

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-239790  
(43)Date of publication of application : 27.08.2003

(51)Int.Cl. F02D 41/06  
F02D 41/22  
F02D 45/00

(21)Application number : 2002-039863  
(22)Date of filing : 18.02.2002

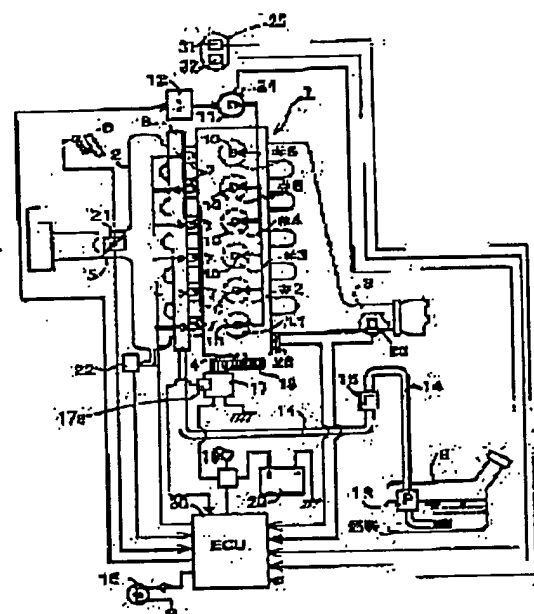
(71)Applicant : AISAN IND CO LTD  
(72)Inventor : TAKAMATSU KOJI

## (54) FUEL INJECTION CONTROL DEVICE OF ENGINE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To stabilize the improvement of engine starting performance and to reduce the exhaust emission by feeding a fuel by a quantity suitable for the size of the friction to an appropriate cylinder.

**SOLUTION:** An electronic control unit ECU 30 constituting the fuel injection control device discriminates positions of cylinders #1-#6 in a series of related processes based on the rotation angle of a crankshaft 4 detected continuously by a cylinder discrimination sensor 25, and specifies a cylinder to inject the fuel at the start of the engine. The ECU 30 also calculates the angle speed of the crankshaft based on the detected rotation angle and calculates the injection quantity at the start of the engine based on the result of the calculation and the temperature of cooling water detected by a water temperature sensor 26. Then the ECU 30 controls a corresponding injector 7 to inject the fuel only by the calculated quantity at the start of the engine to the specified cylinder.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-239790  
(P2003-239790A)

(43) 公開日 平成15年8月27日 (2003.8.27)

(51) Int.Cl. <sup>1</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
F 0 2 D 41/08	3 3 0	F 0 2 D 41/08	3 3 0 Z 3 G 0 8 4
41/22	3 3 0	41/22	3 3 0 K 3 G 3 0 1
45/00	3 1 2	45/00	3 1 2 B
	3 6 2		3 6 2 E
	3 6 8		3 6 8 H
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 13 頁)			

(21) 出願番号 特開2002-39863 (P2002-39863)

(22) 出願日 平成14年2月18日 (2002.2.18)

(71) 出願人 000116574

愛三工業株式会社

愛知県大府市共和町一丁目1番地の1

(72) 発明者 高松 浩司

愛知県大府市共和町一丁目1番地の1 愛

三工業株式会社内

(74) 代理人 100097009

弁理士 富澤 孝 (外2名)

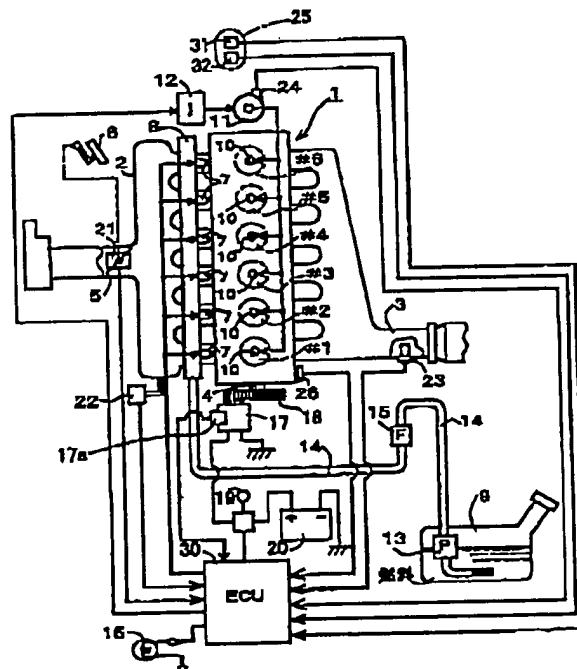
最終頁に続く

## (54) 【発明の名称】 エンジンの燃料噴射制御装置

## (57) 【要約】

【課題】適正気筒にフリクションの大きさに見合った量の燃料を供給することにより、エンジン始動性向上の安定化と、排気エミッション低減を図ること。

【解決手段】燃料噴射制御装置を構成する電子制御装置 (ECU) 30は、エンジン1の始動時に、気筒判別センサ25で連続的に検出されるクランクシャフト4の回転角に基づき各気筒#1～#6に係る一連の行程上の位置を判別し、その判別結果に基づき始動時噴射気筒を特定する。又、ECU30は、検出される回転角に基づきクランクシャフトの角速度を算出し、その算出結果と水温センサ26で検出される冷却水温とに基づき始動時噴射量を算出する。そして、ECU30は、上記特定された気筒に対して、算出された始動時噴射量だけ燃料を噴射するために、対応するインジェクタ7を制御する。



(2)

特開2003-239790

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 クランクシャフトの回転に伴い複数の気筒のそれぞれで一連の吸気行程、圧縮行程、膨張行程及び排気行程を順次繰り返すように動作するエンジンに設けられ、前記各気筒に燃料を供給するために燃料噴射手段を制御する燃料噴射制御装置であって、前記クランクシャフトの回転角を連続的に検出するための回転角検出手段と、

前記エンジンの始動時に、前記検出される回転角に基づいて前記各気筒に係る前記一連の行程上の位置を判別して燃料を噴射すべき気筒を特定するための噴射気筒特定手段と、

前記検出される回転角に基づいて前記クランクシャフトの角速度を算出するための角速度算出手段と、

前記算出される角速度に基づいて始動時噴射量を算出するための始動時噴射量算出手段と、

前記特定される気筒に燃料を供給するために、前記算出される始動時噴射量に基づいて前記燃料噴射手段を制御する始動時噴射制御手段とを備えたことを特徴とするエンジンの燃料噴射制御装置。

【請求項2】 前記エンジンの暖機状態を検出するための暖機状態検出手段を備え、前記始動時噴射量算出手段は、前記算出される角速度及び前記検出される暖機状態に基づいて始動時噴射量を算出することを特徴とする請求項1に記載のエンジンの燃料噴射制御装置。

【請求項3】 前記回転角検出手段は、前記クランクシャフトの回転角を連続的に検出すると共に、前記クランクシャフトの回転方向に対して互いに正反対の出力特性を有する一対のリニアセンサを含み、前記噴射気筒特定手段は、前記両リニアセンサの出力和に基づいて前記各リニアセンサが異常であるか否かを判定し、その判定結果が異常でないときに、前記一方のリニアセンサの出力に基づいて前記各気筒に係る前記一連の行程上の位置を判別することを特徴とする請求項1又は2に記載のエンジンの燃料噴射制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、クランクシャフトの回転に伴い複数の気筒のそれぞれで一連の吸気行程、圧縮行程、膨張行程及び排気行程を順次繰り返すように動作するエンジンに係り、特に、エンジン始動時の燃料噴射を制御する燃料噴射制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、複数の気筒を含み、各気筒毎に一連の吸気行程、圧縮行程、膨張行程及び排気行程を順次繰り返すように動作するレシプロタイプの多気筒エンジンがある。この種のエンジンとして、所望の運転状態を得るために、各気筒に対する燃料噴射を制御するようにしたものがある。

2

【0003】 このような燃料噴射制御を実行するためには、各気筒に係る一連の行程上の位置を判別する必要がある。そのために気筒判別装置が使用されている。この気筒判別装置では、一般に、基準位置信号を出力する「クランク角基準センサ」と、エンジン回転を詳細に検出するためにクランク角信号を出力する「クランク角センサ」が使用されている。両センサとして、例えば、タイミングロータとピックアップコイルからなる電磁ピックアップ方式のものがある。

【0004】 クランク角基準センサには、特定気筒の圧縮上死点近くで基準位置信号（パルス信号）を出力するものがある。この基準位置信号により特定気筒の圧縮上死点を検出することができる。一方、クランク角センサには、複数の歯を持つタイミングロータの回転により、カムシャフト1回転につき所定角度毎にパルス信号を発生させ、所定クランク角毎の回転角信号を断続的に出力するものがある。この回転角信号によりカムシャフトの細かい角度位置を検出することができる。又、両信号から全気筒について一連の行程上の位置を判別するようにしている。

【0005】 しかし、前記従来の気筒判別装置では、クランクシャフトが少しでも回転して基準位置信号が出力されるまでは、特定気筒の圧縮上死点を検出することができなかった。このため、エンジン始動時には、最初に燃料噴射を行うべき気筒を正確に特定することができなかった。そのため、一般には、最初に燃料噴射を行う気筒を特定するまでの間は、全気筒一斉に非同期の燃料噴射が行われることになり、吸気行程にかからない気筒にまで燃料が無駄に供給されることになり、エンジンの始動性や排気エミッションの点で問題があった。

【0006】 そこで、エンジン始動時の最初から気筒判別を行うために、クランクシャフトが回転し始める前から気筒判別を行うことのできる気筒判別装置が必要になる。この種の気筒判別装置として、クランクシャフトの回転角を連続的に検出して気筒判別を行う気筒判別装置が提案されている。

【0007】 例えば、特開平7-208251号公報には、ポテンショメータを用いた気筒判別装置が開示されている。この気筒判別装置では、各気筒につきクランクシャフトの回転角に応じて出力される信号に基づいて気筒判別を行うことが示唆されている。

【0008】 又、特開2000-320390号公報には、ハイブリッド車のモータに設けられたレゾルバを用いた気筒判別装置が開示されている。この気筒判別装置では、レゾルバにより検出されるクランクシャフトの回転角の絶対値に基づいて気筒判別を行うことが示唆されている。ここで、レゾルバとは、ロータの回転軸に固定された偏心円盤と、その円盤近傍に設けられたセンサ部とを備え、センサ部が円盤外周との距離に応じた信号を出力するようになっている。この出力信号に基づき、ロ

(3)

特開2003-239790

3

一タと一体的に回転するクランクシャフトの回転角の絶対値を算出し、その絶対値から気筒判別を行うようになっている。

【0009】このようにクランクシャフトの回転角を連続的に検出して気筒判別を行う気筒判別装置を使用すれば、エンジン始動時の最初から燃料噴射を行うべき気筒を正確に特定することができる。これにより、吸気行程にかからない気筒にまで燃料が無駄に供給されることがなくなり、その意味で、エンジン始動性と排気エミッションの改善を図ることが可能となる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところが、従来のエンジンでは、その始動時にクランクシャフトが安定回転し始めるまでの間で、ピストンやコンロッド等の可動部品に関するフリクションが、エンジン始動性に影響を与えることがある。このため、前記各従来公報の気筒判別装置を使用し、最初に噴射すべき気筒を正確に特定して燃料噴射を行ったとしても、初回以降の噴射気筒に対しては、フリクションの大きさに見合った量の燃料を供給することができなかった。

【0011】ここで、一般には、エンジン始動時の燃料噴射量は、その暖機状態に応じて決定されることになるが、その燃料噴射量が見込みの量であることに変わりはなく、物のバラツキや経時変化等によっても変わるフリクションの大きさに応じた燃料噴射量を決定することはできない。このため、前記各従来公報の気筒判別装置を使用して始動時の燃料噴射を制御しても、特定の気筒に供給される燃料量に、厳密には過不足が生じることもあり、エンジン始動性にバラツキが生じるおそれがあった。

【0012】この発明は上記の事情に鑑みてなされたものであって、その目的は、エンジンの始動時に、適正気筒に対してフリクションの大きさに見合った量の燃料を供給することにより、エンジンの始動性向上の安定化と、排気エミッションの低減を図ることを可能としたエンジンの燃料噴射制御装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、クランクシャフトの回転に伴い複数の気筒のそれぞれで一連の吸気行程、圧縮行程、膨張行程及び排気行程を順次繰り返すように動作するエンジンに設けられ、各気筒に燃料を供給するために燃料噴射手段を制御する燃料噴射制御装置であって、クランクシャフトの回転角を連続的に検出するための回転角検出手段と、エンジンの始動時に、検出される回転角に基づいて各気筒に係る一連の行程上の位置を判別して燃料を噴射すべき気筒を特定するための噴射気筒特定手段と、検出される回転角に基づいてクランクシャフトの角速度を算出するための角速度算出手段と、算出される角速度に基づいて始動時噴射量を算出するための始動時

4

噴射量算出手段と、特定される気筒に燃料を供給するために、算出される始動時噴射量に基づいて燃料噴射手段を制御する始動時噴射制御手段とを備えたことを趣旨とする。

【0014】上記発明の構成によれば、エンジンの始動時に、噴射気筒特定手段により、回転角検出手段で連続的に検出されるクランクシャフトの回転角に基づいて各気筒に係る一連の行程上の位置が判別されて燃料を噴射すべき気筒が特定される。又、角速度算出手段により、上記検出される回転角に基づいてクランクシャフトの角速度が算出され、始動時噴射量算出手段により、その算出された角速度に基づいてフリクションの大きさに見合った始動時噴射量が算出される。そして、上記特定される気筒に燃料を供給するために、上記算出される始動時噴射量に基づいて燃料噴射手段が始動時噴射制御手段により制御される。従って、エンジンの始動時には、クランクシャフトが回転し始めるときから、吸気行程にかかる適正な気筒に対して燃料が供給されると共に、同じく適正な気筒に対してエンジンのフリクションの大きさに見合った量の燃料が供給される。

【0015】上記目的を達成するために、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、エンジンの暖機状態を検出するための暖機状態検出手段を備え、始動時噴射量算出手段は、算出される角速度及び検出される暖機状態に基づいて始動時噴射量を算出することを趣旨とする。

【0016】上記発明の構成によれば、請求項1に記載の発明とは異なり、始動時噴射量算出手段により、上記算出される角速度及び検出される暖機状態に基づいて、エンジンのフリクションの大きさと暖機状態に見合った始動時噴射量が算出される。そして、特定される気筒に燃料を供給するために、上記算出される始動時噴射量に基づいて燃料噴射手段が始動時噴射制御手段により制御される。従って、エンジンの始動時には、クランクシャフトが回転し始めるときから、吸気行程にかかる適正な気筒に対して燃料が供給されると共に、エンジンのフリクションの大きさと暖機状態に見合った量の燃料が供給される。

【0017】上記目的を達成するために、請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の発明において、回転角検出手段は、クランクシャフトの回転角を連続的に検出すると共に、クランクシャフトの回転方向に対して互いに正反対の出力特性を有する一対のリニアセンサを含み、噴射気筒特定手段は、両リニアセンサの出力和に基づいて各リニアセンサが異常であるか否かを判定し、その判定結果が異常でないときに、一方のリニアセンサの出力に基づいて各気筒に係る一連の行程上の位置を判別することを趣旨とする。

【0018】上記発明の構成によれば、回転角検出手段及び噴射気筒特定手段の構成が具体的に特定されること

10

20

30

40

50

(4)

特開2003-239790

5

により、請求項1又は2に記載の発明と同様の作用が得られる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明のエンジンの燃料噴射制御装置を具体化した一実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

【0020】図1には、自動車に搭載されたガソリンエンジンシステムの概略構成図を示す。このエンジン1は、周知の構造を有する多気筒レシプロタイプのものであり、本実施の形態では、1番気筒#1～6番気筒#6を含む直列型6気筒エンジンである。エンジン1は、吸気通路2を通じて供給される燃料及び空気、即ち可燃混合気を、各気筒#1～#6の燃焼室で燃焼させ、その燃焼後の排気ガスを排気通路3を通じて排出させることにより、ピストン（図示しない）を動作させてクランクシャフト4を回転させ、駆動力を出す。ここで、エンジン1は、クランクシャフト4の回転に伴い、各気筒毎に一連の吸気行程、圧縮行程、膨張行程及び排気行程を順次繰り返すように各ピストンを動作させる。

【0021】吸気通路2に設けられたスロットルバルブ5は、同通路2を流れて各気筒#1～#6に吸入される空気量（吸気量） $Q_a$ を調節するために開閉される。このバルブ5は、運転席に設けられたアクセルペダル6の操作に連動して作動する。スロットルバルブ5に設けられたスロットルセンサ21は、このバルブ5の開度（スロットル開度） $T_A$ を検出し、その検出値に応じた電気信号を出力する。吸気通路2に設けられた吸気圧センサ22は、スロットルバルブ5より下流の吸気通路2における吸気圧 $P_M$ を検出し、その検出値に応じた電気信号を出力する。

【0022】各気筒#1～#6に対応する吸気ポートに設けられた複数のインジェクタ7は、各気筒#1～#6に対応して燃料を噴射供給するためのものであり、本発明の燃料噴射手段に相当する。これらインジェクタ7は、一つのデリバリパイプ8に設けられる。デリバリパイプ8は、燃料タンク9から圧送される燃料を、各インジェクタ7へ分配するためのものである。

【0023】各気筒#1～#6に対応してエンジン1に設けられた複数の点火プラグ10は、ディストリビュータ11から分配される点火信号を受けて作動する。ディストリビュータ11は、イグナイタ12から出力される高電圧をクランクシャフト4の回転角、即ち「クランク角（°CA）」の変化に対応して各点火プラグ10へ分配するものである。各点火プラグ10の作動時期、即ち点火時期は、イグナイタ12から出力される高電圧の出力タイミングにより決定される。従って、イグナイタ12を制御することにより、各気筒#1～#6における各点火プラグ10による点火時期が制御される。

【0024】排気通路3に設けられた酸素センサ23は、各気筒#1～#6から同通路3へ排出される排気ガ

6

ス中の酸素濃度 $O_x$ を検出し、その検出値に応じた電気信号を出力する。

【0025】ディストリビュータ11に設けられた回転速度センサ24は、クランクシャフト4の角速度、即ち、エンジン回転速度 $NE$ を検出し、その検出値に応じた電気信号を出力する。この実施の形態で、ディストリビュータ11は、カムシャフト4に連動して回転するエンジン1のカムシャフト（図示略）に対応して設けられる。ディストリビュータ11には、カムシャフトの回転に連動して回転すると共に外周に複数の歯を有するロータ（図示略）が内蔵される。回転速度センサ24は、このロータと、ロータの外周に対向配置された電磁ピックアップ（図示略）とを備える。このロータの回転に伴い電磁ピックアップが各歯の通過を検出する毎に、回転速度センサ24からは一つのパルス信号が出力される。この実施の形態では、クランク角が $30^\circ CA$ 進む毎に、回転速度センサ24から一つのパルス信号が出力される。この実施の形態では、回転速度センサ24により、クランクシャフト4の回転角が「 $30^\circ CA$ 」毎に検出される。

【0026】ディストリビュータ11の近傍には、クランク角を連続的に検出するための気筒判別センサ25が設けられる。この実施の形態では、1番気筒#1～6番気筒#6の全てが順次に膨張行程を終了するまでにクランクシャフト4が2回転するものとして、 $0 \sim 720^\circ CA$ の範囲で、気筒判別センサ25からクランク角の変化に応じた回転角信号 $V_1$ 、 $V_2$ が連続的に出力されるようになっている。この実施の形態で、気筒判別センサ25は、本発明の回転角検出手段に相当する。

【0027】エンジン1に設けられ水温センサ26は、エンジン1の内部を流れる冷却水の温度（冷却水温） $T_{HW}$ を検出し、その検出値に応じた電気信号を出力する。この実施の形態で、水温センサ26は、エンジン1の暖機状態を検出するための暖機状態検出手段に相当する。

【0028】ここで、気筒判別センサ25について詳しく説明する。気筒判別センサ25は、一對をなす非接触式リニアセンサ31、32を含む。各リニアセンサ31、32は、クランクシャフト4の回転角を連続的に検出するために、同シャフト4に連動して回転するカムシャフト33（図2等参照）上に設けられ、クランクシャフト4の回転方向に対して互いに正反対の出力特性を有するものである。

【0029】図2には、気筒判別センサ25の斜視図を、図3には、気筒判別センサ25の正面図を、図4には、気筒判別センサ25の側面図をそれぞれ示す。気筒判別センサ25において、各リニアセンサ31、32は、カムシャフト33上に固定された偏心盤31a、32aと、それら偏心盤31a、32aの近傍に設けられた検出部31b、32bとを備える。各偏心盤31a、

(5)

特開 2003-239790

8

32aは、磁性体より構成され、渦巻き形をなすようにカムシャフト33上に設けられる。各偏心盤31a、32aは、その外周面のカムシャフト33の中心からの距離を徐々に増大又は減少させるように構成される。即ち、一方の偏心盤31aは、図2、4において矢印で示す回転方向に沿って、ある基準位置Pを起点として上記距離を徐々に減少させる形状をなし、他方の偏心盤32aは、上記回転方向に沿って、上記距離を徐々に増大させる形状をなす。各検出部31b、32bは、コイルより構成され、対応する偏心盤31a、32aの外周面から所定のギャップGAをもって対向配置される。このギャップGAは、カムシャフト33の回転に伴い各偏心盤31a、32aが回転するのに伴い、徐々に減少又は増大する。例えば、一方のリニアセンサ32においては、図5に示す状態から偏心盤32aが矢印で示す反時計回りに回転することにより、ギャップGAは、徐々に増大し、1回転後に再び最小に戻る。このとき、他方のリニアセンサ31では、ギャップGAの変化について上記と逆のことが起きる。これらギャップGAの変化から、偏心盤31a、32aと検出部31b、32bとの間の磁束密度が変わり、検出部31b、32bで発生する渦電流が変化する。各リニアセンサ31、32は、この渦電流に伴う電圧を検出信号として出力する。ここで、両リニアセンサ31、32の偏心盤31a、32aは、互いに逆向きの渦巻き形をなし、上記ギャップGAの変化は互いに正反対となる。このことにより、両リニアセンサ31、32は、カムシャフト33の回転方向に対して互いに正反対の出力特性を持つことになる。即ち、図6のグラフに示すように、一方のリニアセンサ31の出力電圧である回転角信号V1は、クランク角が0~720degだけ変化する間に、実線に示すようにリニアに増加するのに対し、他方のリニアセンサ32の出力電圧である回転角信号V2は、破線に示すようにリニアに減少する。

【0030】この実施の形態において、上記のスロットルセンサ21、吸気圧センサ22、酸素センサ23、回転速度センサ24、気筒判別センサ25及び水温センサ26等は、エンジン1の運転状態を検出するための運転状態検出手段に相当する。

【0031】前述した各インジェクタ7、デリバリパイプ8及び燃料タンク9等は燃料供給装置を構成する。燃料タンク9はガソリン等の燃料を貯留する。燃料タンク9に内蔵された電動式の燃料ポンプ13は、同タンク9内の燃料を汲み上げて吐出する。燃料ポンプ13の吐出ポート側に接続された燃料パイプ14は、燃料フィルタ15を介してデリバリパイプ8に接続される。ここで、燃料ポンプ13から燃料パイプ14へと吐出された燃料は、燃料フィルタ15で異物が除去された後、デリバリパイプ8へと圧送され、各インジェクタ7へと分配される。各インジェクタ7へ分配された燃料は、それらイン

ジェクタ7により吸気ポートへと噴射さ、各気筒#1~#6へと供給されることになる。

【0032】運転席に設けられた警告ランプ16は、エンジン1の構成要素に異常が発生した場合に点灯してその異常の発生を運転者に警告するためのものである。

【0033】この実施の形態で、電子制御装置(ECU)30は、前述したスロットルセンサ21、吸気圧センサ22、酸素センサ23、回転速度センサ24、気筒判別センサ25及び水温センサ26等から出力される各種信号を入力する。ECU30は、これらの入力信号に基づき、空燃比制御を含む通常の燃料噴射制御、始動時燃料噴射制御及び点火時期制御等を実行するために、各インジェクタ7、イグナイタ12及び警告ランプ16等をそれぞれ制御する。

【0034】ここで、「通常の燃料噴射制御」とは、エンジン1の運転状態に応じて各インジェクタ7から噴射される燃料量(燃料噴射量)及びその噴射タイミングを制御することである。即ち、「通常の燃料噴射制御」は、例えば、エンジン回転速度NE及び吸気量Qaの値から基本噴射量を算出し、その基本噴射量の値を冷却水温THW等のその他のパラメータにより補正して最終噴射量の値を得る。そして、その最終噴射量の値に基づいて各インジェクタ7を制御することである。「空燃比制御」とは、「通常の燃料噴射制御」において、少なくとも酸素センサ23の検出値に基づいて空気と燃料との空燃比をフィードバック制御することである。「始動時燃料噴射制御」とは、エンジン1の始動時に、そのクランク角に際して各インジェクタ7からの始動時噴射量及び始動時噴射タイミングを制御することである。「点火時期制御」とは、エンジン1の運転状態に応じてイグナイタ12を制御することにより、各点火プラグ10による点火時期を制御することである。

【0035】この実施の形態で、ECU30は、本発明の噴射気筒特定手段、角速度算出手段、始動時噴射量算出手段及び始動時噴射制御手段に相当する。このECU30は中央処理装置(CPU)、読み出し専用メモリ(ROM)、ランダムアクセスメモリ(RAM)及びバックアップRAM等よりなる周知の構成を備えたものである。ROMは、前述した各種制御に係る所定の制御プログラムを予め記憶している。ECU(CPU)30は、これらの制御プログラムに従って前述した各種制御等を実行する。

【0036】エンジン1には、始動装置が設けられる。この実施の形態の始動装置は、スタータモータ17と、クランクシャフト4に設けられたフライホイール18と、イグニションスイッチ(IG/SW)19とを備える。スタータモータ17は、フライホイール18に設けられたリングギアに対してピニオン等を介して駆動連結される。スタータモータ17は、イグニションスイッチ19を介してバッテリー20に接続される。スタータモータ

(6)

特開2003-239790

9

17に設けられたスタータスイッチ17aは、ECU30に接続される。ECU30は、イグニションスイッチ19を介してバッテリー20に接続される。従って、イグニションスイッチ19が、ON操作されることにより、バッテリー20からECU30及びスタータモータ17へ電力が供給される。この供給電力によりスタータモータ17がONされることにより、リングギア、フライホイール18を介してクランクシャフト4に回転力が付与され、エンジン1のクランクキングが行われる。このクランクキングでスタータモータ17がONされる間は、そのことを示すON信号がスタータスイッチ17aからECU30へ出力される。

【0037】次に、ECU30が実行する各種制御のうち、始動時噴射制御の処理内容について詳しく説明する。

【0038】図7には、気筒判別センサ25に関する「異常判定処理ルーチン」をフローチャートに示す。ECU30は、このルーチンを、例えば、イグニションスイッチ19がON操作される毎に実行する。

【0039】処理がこのルーチンへ移行すると、ステップ100で、ECU30は、バッテリー20の電圧（バッテリー電圧）VBの値を読み込む。

【0040】次に、ステップ110で、ECU30は、読み込まれたバッテリー電圧VBが所定値E1（例えば「8V」）以上であるか否かを判断する。この判断結果が否定である場合、バッテリー電圧VBが十分にはないものとして、ECU30はその後の処理を終了する。この判断結果が肯定である場合、バッテリー電圧VBが十分にあるものとして、ECU30は、処理をステップ120へ移行する。

【0041】ステップ120で、ECU30は、気筒判別センサ25の一方のリニアセンサ31からの出力電圧である回転角信号V1の値を読み込む。

【0042】次に、ステップ130で、ECU30は、気筒判別センサ25の他方のリニアセンサ32からの出力電圧である回転角信号V2の値を読み込む。

【0043】そして、ステップ140で、ECU30は、上記二つの回転角信号V1、V2の合計値V12を算出する。図6に示すように、二つの回転角信号V1、V2は互いに正反対の出力特性を示すことから、二つのリニアセンサ31、32が共に正常であれば、二つの回転角信号V1、V2の合計値V12は、2点鎖線で示すように一定値を示すか、多少の誤差を許容したとしてもそれに近い値を示すことになる。

【0044】次に、ステップ150で、ECU30は、算出された合計値V12が所定値E2（例えば「4.5V」）以上であるか否かを判断する。この判断結果が否定である場合、気筒判別センサ25に異常のおそれがあるものとして、ECU30は、処理をステップ170へ移行する。この判断結果が肯定である場合、気筒判別セ

10

ンサ25に異常のおそれはないものとして、ECU30は、処理をステップ160へ移行する。

【0045】次に、ステップ160で、ECU30は、算出された合計値V12が所定値E3（例えば「5.5V」）未満であるか否かを判断する。この判断結果が否定である場合、気筒判別センサ25に異常のおそれがあるものとして、ECU30は、処理をステップ170へ移行する。この判断結果が肯定である場合、気筒判別センサ25に異常はないものとして、ECU30は、その後の処理を終了する。

【0046】一方、ステップ150又はステップ160から移行してステップ170では、ECU30は、異常のおそれのある状態が所定時間（例えば「100ms」）だけ継続したか否かを判断する。そして、この判断結果が否定である場合、気筒判別センサ25に異常はないものとして、ECU30は、その後の処理を終了する。この判断結果が肯定である場合、気筒判別センサ25に異常があるものとして、ECU30は、処理をステップ180へ移行する。即ち、ECU30は、両リニアセンサ31、32の検出部31b、32bの出力信号（回転角信号V1、V2）の和（合計値V12）が所定値（ $E3 > V12 \geq E2$ ）から逸脱するときに、各リニアセンサ31、32が異常であると判定するようになっている。

【0047】そして、ステップ180で、ECU30は、センサ異常判定処理を実行し、その後の処理を終了する。この処理として、ECU30は、気筒判別センサ25に異常があることを記録するために、異常判定フラグを「1」に設定する。又、エンジン1の修理点検時に利用できるようにするために、ECU30は、異常判定コードをバックアップRAMに記憶する。更には、気筒判別センサ25に異常があることを運転者に警告するために、ECU30は、警告ランプ16を点灯させる。

【0048】この実施の形態で、上記「異常判定処理ルーチン」を実行するECU30が、両リニアセンサ31、32の出力和に基づいて各リニアセンサ31、32が異常であるか否かを判定するための異常判定手段に相当する。

【0049】図8には、「気筒判別処理ルーチン」をフローチャートに示す。ECU30は、このルーチンを、所定時間毎に周期的に実行する。

【0050】処理がこのルーチンへ移行すると、ステップ200で、ECU30は、イグニションスイッチ（IG/SW）19がONされるのを待って処理をステップ210へ移行する。

【0051】ステップ210で、ECU30は、現時点でクランク角が未確定であるか否かを判断する。この判断結果が否定である場合、クランク角が既に確定しているものとして、ECU30はその後の処理を終了する。この判断結果が肯定である場合、クランク角を確定する

(7)

特開2003-239790

11

ために処理をステップ220へ移行する。

【0052】ステップ220で、ECU30は、イグニッションスイッチ19がONされてから所定時間（例えば「100ms」）だけ経過したか否かを判断する。この判断結果が否定である場合、気筒判別センサ25の出力電圧が未だ安定していないものとして、ECU30は、その後の処理を終了する。この判断結果が肯定である場合、気筒判別センサ25の出力電圧が安定したものとして、ECU30は、処理をステップ230へ移行する。

【0053】ステップ230で、ECU30は、気筒判別センサ25が異常でないか否かを判断する。この判断は、前述した「異常判定処理ルーチン」による判定結果に基づいて行われる。この判断結果が否定である場合、気筒判別センサ25に異常があるものとして、ECU30は、その後の処理を終了する。この判断結果が肯定である場合、気筒判別センサ25に異常はないものとして、ECU30は、処理をステップ240へ移行する。

【0054】ステップ240で、ECU30は、気筒判別センサ25の一方のリニアセンサ31からの回転角信号V1の値を、なまし処理により平均化処理することにより平均値AV1を算出する。

【0055】次に、ステップ250で、ECU30は、イグニッションスイッチ19がONされてから所定時間（例えば「150ms」）以内であるか否かを判断する。この判断結果が肯定である場合、判定に必要な時間が経過していないことから、ECU30はその後の処理を終了する。この判断結果が否定である場合、判定に必要な時間が経過したものとして、ECU30は処理をステップ260へ移行する。

【0056】ステップ260では、ECU30は、算出された回転角信号V1に係る平均値AV1をクランク角に変換する。ECU30は、この変換を所定のマップを参照することにより行う。例えば、ECU30は、図9(a)、(b)に示すようなマップを参照することにより、平均値AV1をクランク角に変換する。

【0057】そして、ステップ270で、ECU30は、エンジン1の始動前の気筒判別を行い、その後の処理を終了する。即ち、ECU30は、変換されたクランク角の値から、各気筒#1～#6に係る一連の吸気行程、圧縮行程、膨張行程及び排気行程の上での位置を判別する。例えば、ECU30は、図9(a)、(b)に示すようなマップを参照することにより、クランク角から各気筒#1～#6の状態を判別する。即ち、ECU30は、一方のリニアセンサ31の検出部31bの出力信号（回転角信号V1）に基づいてクランクシャフト4の回転角の絶対値（クランク角）を算出し、その絶対値（クランク角）から各気筒#1～#6に係る一連の行程上の位置を判別するようになっている。

【0058】この実施の形態で、上記「気筒判別処理ルーチン」を実行するECU30は、気筒判別センサ25に

12

関する判定結果が異常でないときに、一方のリニアセンサ31の出力に基づき、各気筒#1～#6に係る一連の行程上の位置を判別する本発明の噴射気筒特定手段に相当する。

【0059】図10には、「始動時噴射制御処理ルーチン」をフローチャートに示す。ECU30は、このルーチンを、所定時間毎に周期的に実行する。

【0060】処理がこのルーチンへ移行すると、ステップ300で、ECU30は、イグニッションスイッチ（1G/SW）19がONされるのを待って処理をステップ310へ移行する。

【0061】ステップ310で、ECU30は、気筒判別センサ25が異常でないか否かを判断する。ECU30は、この判断を、前述した「異常判定処理ルーチン」における判定結果に基づいて行う。ここで、上記判断結果が否定である場合、気筒判別センサ25に異常があるものとして、ECU30は、ステップ460へ移行し、燃料を噴射停止させ、その後の処理を一旦終了する。即ち、各インジェクタ7を強制的に閉弁させる。この判断結果が肯定である場合、気筒判別センサ25に異常がないものとして、ECU30は、処理をステップ320へ移行する。

【0062】ステップ320で、ECU30は、初回始動時噴射が未実行であるか否かを判断する。この判断結果が肯定である場合、初回始動時噴射を実行するために、ECU30は、処理をステップ330へ移行する。この判断結果が否定である場合、初回以降の始動時噴射を実行するために、ECU30は、処理をステップ390へ移行する。

【0063】ステップ330で、ECU30は、始動前クランク角が確定するのを待って、即ち、前述した「気筒判別処理ルーチン」で回転角信号V1の平均値AV1がクランク角へ変換されるのを待って、処理をステップ340へ移行する。

【0064】ステップ340で、ECU30は、初回始動時噴射を実行すべき気筒を各気筒#1～#6の中から特定する。ECU30は、前述した「気筒判別処理ルーチン」で行われる始動前気筒の判別結果に基づき、この初回始動時噴射気筒を特定する。

【0065】次に、ステップ350で、ECU30は、水温センサ26からの冷却水温THWの値を読み込む。そして、ステップ360で、ECU30は、読み込まれた冷却水温THWの値に基づき、初回始動時噴射量及び初回始動時噴射タイミングをそれぞれ算出する。この実施の形態で、ECU30は、予め設定された噴射量マップ及び噴射タイミングマップを参照することにより、初回始動時噴射量及び初回始動時噴射タイミングを算出する。

【0066】次に、ステップ370で、ECU30は、スタータモータ17がONされたか否かを判断する。E



(8)

特開2003-239790

13

CU30は、この判断を、スタータスイッチ17aからのON信号の有無に基づいて行う。この判断結果が否定である場合、エンジン1のクランクングが開始されていないものとして、ECU30は、その後の処理を一旦終了する。この判断結果が肯定である場合、ECU30は、処理をステップ380へ移行する。

【0067】ステップ380で、ECU30は、上記算出された初回始動時噴射量と初回始動時噴射タイミングに基づき、初回始動時噴射を実行するために、上記特定された初回始動時噴射気筒に対応するインジェクタ7を制御する。

【0068】一方、ステップ320から移行してステップ390では、ECU30は、回転速度センサ24からのエンジン回転速度NEが所定値N1以下であるか否かを判断する。ここで、所定値N1とは、エンジン1の始動完了の目安となるべき値であり、例えば「400rpm」を当てはめることができる。この判断結果が肯定である場合、エンジン1の始動が完了していないものとして、ECU30は、処理をステップ400へ移行する。

【0069】ステップ400で、ECU30は、気筒判別センサ25の一方のリニアセンサ31からの回転角信号V1の値と、水温センサ26からの冷却水温THWの値をそれぞれ読み込む。

【0070】次に、ステップ410で、ECU30は、今回読み込まれた回転角信号V1の値に基づいて始動時噴射を実行すべき始動時噴射気筒を各気筒#1～#6の中から特定する。ECU30は、回転角信号V1の値から、図9(a)、(b)に示すマップを参照することにより、その回転角信号V1の値をクランク角の値に変換し、その変換されたクランク角の値から各気筒#1～#6に係る一連の行程上の位置を判別して始動時噴射気筒を特定する。

【0071】次に、ステップ420で、ECU30は、今回読み込まれた回転角信号V1及び冷却水温THWの値に基づいて始動時噴射タイミングを算出する。この実施の形態で、ECU30は、予め設定された噴射タイミングマップを参照することにより、始動時噴射タイミングを算出する。

【0072】次に、ステップ430で、ECU30は、回転角信号V1に基づき、クランクシャフト4の角速度VCAの値を算出する。この実施の形態で、ECU30は、所定時間毎に得られる二つの回転角信号V1の値の差を角速度VCAの値として算出する。

【0073】次に、ステップ440で、ECU30は、算出された角速度VCA及び読み込まれた冷却水温THWの値に基づき、始動時噴射量の値を算出する。この実施の形態で、ECU30は、予め設定された燃料噴射量マップを参照することにより、始動時噴射量の値を算出する。

【0074】そして、ステップ450で、ECU30

14

は、始動時噴射を実行するために、上記算出された始動時噴射タイミング及び始動時噴射量の値に基づき、特定された始動時噴射気筒に対応するインジェクタ7を制御し、その後の処理を一旦終了する。

【0075】一方、ステップ390の判断結果が否定である場合、エンジン1の始動が完了したものととして、ECU30は、前述した「通常の燃料噴射制御」へ移行する。

【0076】ここで、上記燃料噴射制御に係る各種パラメータの挙動の一例を、図11(a)～(i)に示すタイムチャートを参照して説明する。

【0077】図11(a)に示すように、時刻t1で、イグニションスイッチ(IG/SW)19がONされると、同図(d)、(f)に示すように、その直後の時刻t2で、検出される回転角信号V1の値に基づき初回始動時噴射気筒(例えば「1番気筒#1」)が特定される。

【0078】その後、図11(f)、(g)、(i)に示すように、時刻t3で、検出される冷却水温THWの値に基づき、初回始動時噴射タイミングと初回始動時噴射量が算出される。

【0079】そして、図11(c)に示すように、スタータモータ17がONされた直後の時刻t4で、上記算出された初回始動時噴射タイミング及び初回始動時噴射量の値に基づいて初回始動時噴射が実行される。

【0080】その後、図11(d)、(f)、(g)に示すように、時刻t5で、回転角信号V1及び冷却水温THWの値に基づいて始動時噴射タイミングが算出される。

【0081】その後、図11(f)、(h)、(i)に示すように、時刻t6で、冷却水温THW及び角速度VCAの値に基づいて始動時噴射量が算出される。

【0082】そして、図11に示すように、時刻t7で、上記算出された始動時噴射タイミング及び始動時噴射量の値に基づいて次の始動時噴射が実行される。

【0083】以上説明した本実施の形態の燃料噴射制御装置によれば、エンジン1の始動時に、ECU30により、気筒判別センサ25で連続的に検出される回転角信号V1の値に基づき、各気筒#1～#6に係る一連の吸気行程、圧縮行程、膨張行程及び排気行程上の位置が判別され、その判別結果に基づいて初回又は初回以降の始動時噴射に係る気筒が特定される。

【0084】又、初回始動時噴射については、水温センサ26からの冷却水温THWの値に基づき、エンジン1の暖機状態を反映した初回始動時噴射量及び初回始動時噴射タイミングの値が、ECU30により算出される。そして、初回始動時噴射を実行するために、クランクングの開始直後に、上記算出された初回始動時噴射タイミング及び初回始動時噴射量の値に基づいて、上記特定された初回始動時噴射気筒に対応するインジェクタ7が、

50

(9)

15

ECU30により制御される。

【0085】更に、初回以降の始動時噴射については、それぞれ検出される回転角信号V1及び冷却水温THWの値に基づき、エンジン1の暖機状態を反映した始動時噴射タイミングの値が、ECU30により算出される。又、上記検出される回転角信号V1の値に基づいてクランクシャフト4の角速度VCAの値が、ECU30により算出される。そして、それら角速度VCA及び冷却水温THWの値に基づき、エンジン1のフリクションの大きさと暖機状態に見合った始動時噴射量が、ECU30により算出される。そして、初回以降の始動時噴射を実行するために、上記算出された始動時噴射タイミング及び始動時噴射量の値に基づいて、上記特定された始動時噴射気筒に対応するインジェクタ7が、ECU30により制御される。

【0086】従って、エンジン1の始動時には、クランクシャフト4が回転し始めるときから、吸気行程にかかる適正な気筒（初回始動時噴射気筒、始動時噴射気筒）に対して、それに対応するインジェクタ7から噴射される燃料が供給されると共に、初回以降の始動時噴射気筒に対しては、エンジン1のフリクションの大きさに見合った量（始動時噴射量）の燃料が供給される。このため、エンジン1の始動の立ち上がりにバラツキが生じることはなく、エンジン1の始動性向上の安定化を図ることができ、エンジン1の燃費を改善することができ、エンジン1の排気エミッションの低減を図ることができる。

【0087】又、この実施の形態では、初回以降の始動時噴射量が、エンジン1の暖機状態に見合ったものとなるので、冷間始動時や高温始動時の違いにかかわらず始動時噴射量を最適化することができ、その意味で、エンジン1の始動性向上をより一層安定化させることができる。

【0088】ところで、この実施の形態では、初回以降の始動時噴射量の算出で角速度VCA及び冷却水温THWの値が使用され、初回始動時噴射量の算出では冷却水温THWの値のみが使用される。これは、初回始動時噴射量を算出する時点で、回転角信号V1から角速度VCAを求めることができないことによるものである。しかし、この実施の形態では、初回始動時噴射により、クランキング早期から初回始動時噴射気筒を特定して早期に燃料を供給して燃焼させることができるので、その意味で、エンジン1の始動の立ち上がりを速やかなものにするのできるのである。

【0089】尚、この発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱することのない範囲で以下のように実施することもできる。

【0090】(1) 前記実施の形態では、初回以降の始動時噴射量を、角速度VCA及び冷却水温THWの値に基づいて算出するようにしたが、初回以降の始動時噴射

特開2003-239790

16

量を、角速度VCAの値のみに基づいて算出するようにしてもよい。

【0091】(2) 前記実施の形態では、気筒判別センサ25を構成するリニアセンサ31、32として非接触式のものを使用した。が、ポテンシオメータ等よりなる接触式のリニアセンサを用いることもできる。

【0092】(3) 前記実施の形態では、クランクシャフト4に連動して回転するカムシャフト33に二つのリニアセンサ31、32を設けたが、クランクシャフトと軸線を同じくする回転軸に二つのリニアセンサを設けるようにしてもよい。

【0093】(4) 前記実施の形態では、気筒判別センサ25を二つのリニアセンサ31、32で構成したが、気筒判別センサを一つのリニアセンサで構成してもよい。

【0094】(5) 前記実施の形態では、本発明の燃料噴射制御装置を直列型6気筒エンジン1に適用したが、6気筒エンジンには限定されず、その他の気筒数の直列型エンジンや各種気筒数のV型エンジンに適用することもできる。

【0095】

【発明の効果】請求項1に記載の発明の構成によれば、エンジンの始動時に、クランクシャフトの回転角に基づき、燃料噴射すべき気筒が特定され、クランクシャフトの角速度が算出され、その角速度に基づきフリクションの大きさに見合った始動時噴射量が算出される。そして、特定される気筒に燃料供給するために、算出される始動時噴射量に基づき燃料噴射手段が制御される。従って、エンジンの始動時には、クランクシャフトが回転し始めるときから、吸気行程にかかる適正な気筒に対して燃料が供給されると共に、同じく適正な気筒に対してエンジンのフリクションの大きさに見合った量の燃料が供給される。このため、エンジンの始動性を向上させることができ、その始動性向上の安定化を図ることができ、エンジンの燃費を改善することができ、エンジンの排気エミッションを低減させることができる。

【0096】請求項2に記載の発明の構成によれば、請求項1に記載の発明とは異なり、始動時噴射量が角速度及び暖機状態に基づき算出される。従って、エンジンの始動時には、クランクシャフトが回転し始めるときから、吸気行程にかかる適正な気筒に対して燃料が供給されると共に、エンジンのフリクションの大きさと暖機状態に見合った量の燃料が供給される。このため、エンジンの始動性を向上させることができ、その始動性向上のより一層の安定化を図ることができ、エンジンの燃費を改善することができ、エンジンの排気エミッションを低減させることができる。

【0097】請求項3に記載の発明の構成によれば、回転角検出手段及び気筒判別手段の構成が具体的に特定されることにより、請求項1又は2に記載の発明と同様の

(10)

特開2003-239790

17

作用及び効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】一実施の形態に係り、自動車用ガソリンエンジンシステムを示す概略構成図である。

【図2】気筒判別センサを示す斜視図である。

【図3】気筒判別センサを示す正面図である。

【図4】気筒判別センサを示す側面図である。

【図5】一つのリニアセンサを示す側面図である。

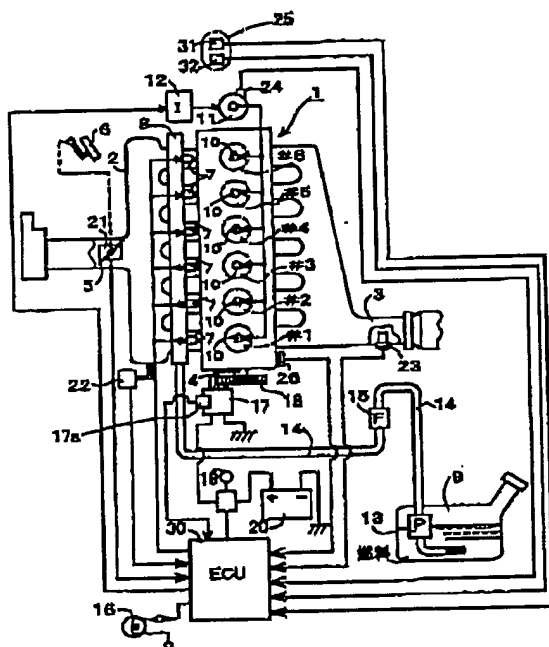
【図6】各リニアセンサの回転角信号とクランク角との関係を示すグラフである。

【図7】「異常判定処理ルーチン」を示すフローチャートである。

【図8】「気筒判別処理ルーチン」を示すフローチャートである。

【図9】クランク角に対する各気筒の一連の行程、回転角信号の平均値の関係をj示すマップである。 \*

【図1】



18

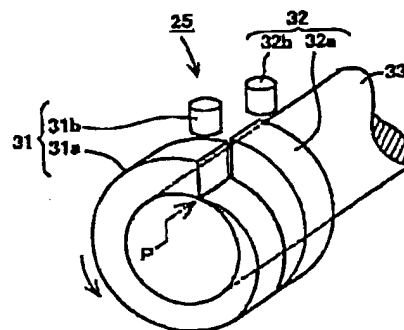
\* 【図10】「始動時噴射制御処理ルーチン」を示すフローチャートである。

【図11】(a)～(i)は、燃料噴射制御に係る各種パラメータの挙動を示すタイムチャートである。

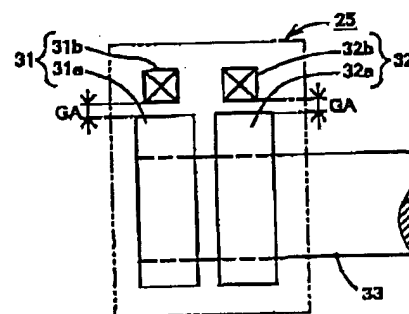
【符号の説明】

- 1 エンジン
- 4 クランクシャフト
- 7 インジェクタ (燃料噴射手段)
- 25 気筒判別センサ (回転角検出手段)
- 26 水温センサ (暖機状態検出手段)
- 30 ECU (噴射気筒特定手段、角速度算出手段、始動時噴射量算出手段、始動時噴射制御手段)
- 31 リニアセンサ
- 32 リニアセンサ
- #1～#6 1番気筒～6番気筒

【図2】



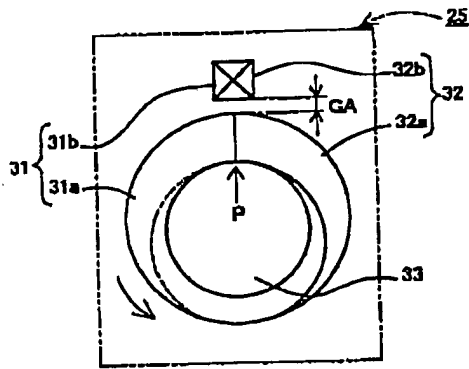
【図3】



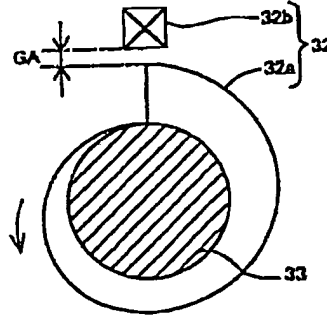
(11)

特開2003-239790

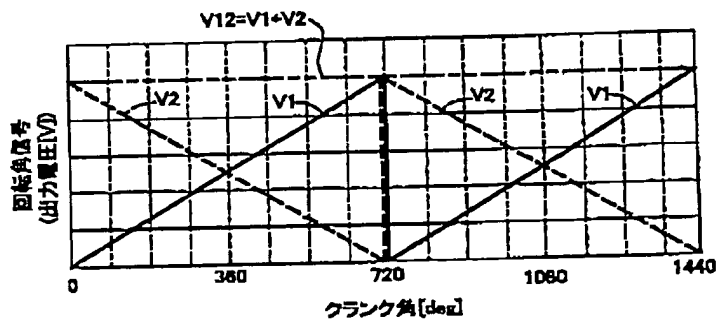
【図4】



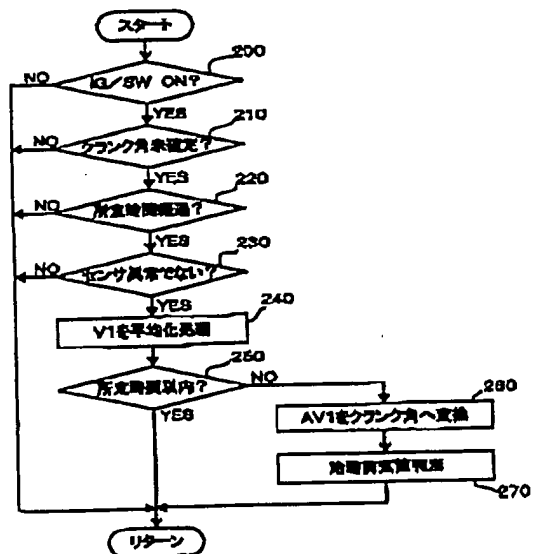
【図5】



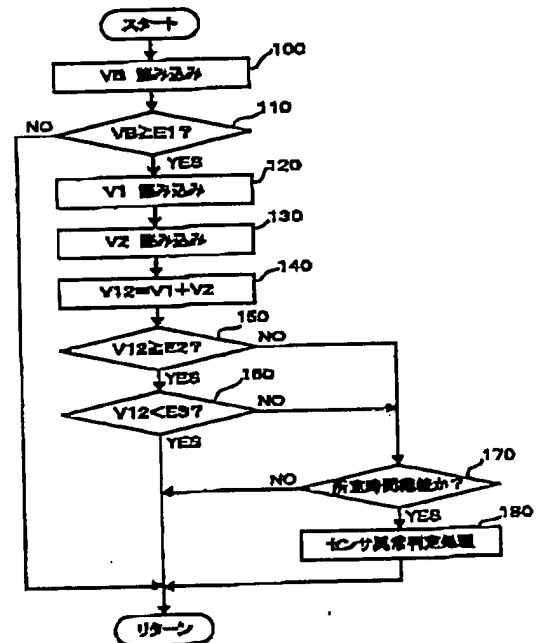
【図6】



【図8】



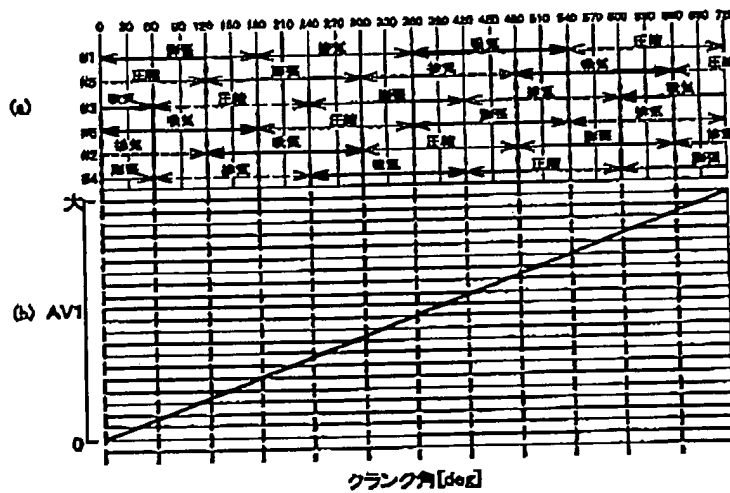
【図7】



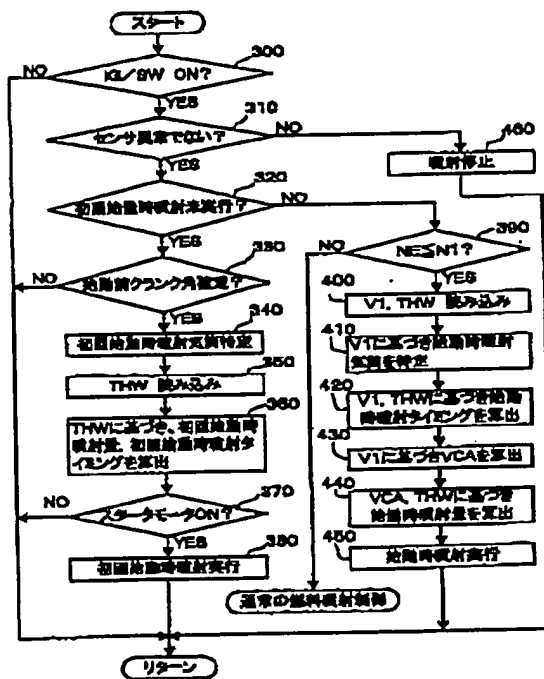
(12)

特開2003-239790

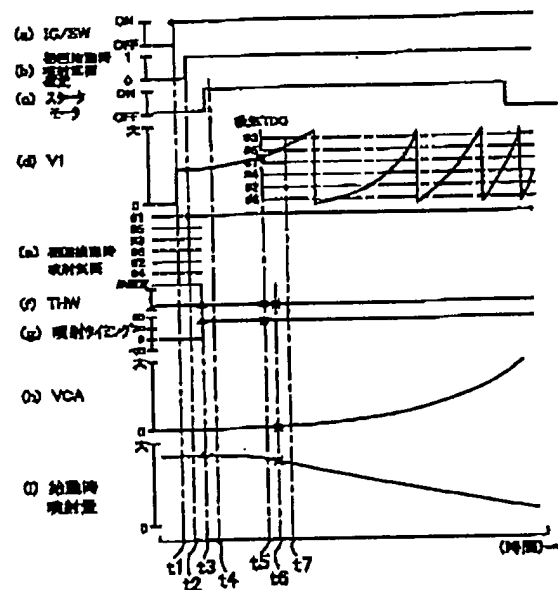
【図9】



【図10】



【図11】



(13)

特開2003-239790

フロントページの続き

F ターム(参考) 3G084 BA09 BA13 BA15 CA01 CA02  
DA10 DA27 EA07 EA11 EB08  
EB11 EB25 FA10 FA11 FA33  
FA38 FA39  
3G301 HA08 JA21 JB09 JB10 KA01  
KA05 MA01 MA11 MA18 NA01  
NA08 NC04 ND01 NE23 PA07Z  
PA11Z PD04B PD04Z PE01Z  
PE03Z PE05Z

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-239790

(43)Date of publication of application : 27.08.2003

(51)Int.Cl.

F02D 41/06

F02D 41/22

F02D 45/00

(21)Application number : 2002-039863

(71)Applicant : AISAN IND CO LTD

(22)Date of filing : 18.02.2002

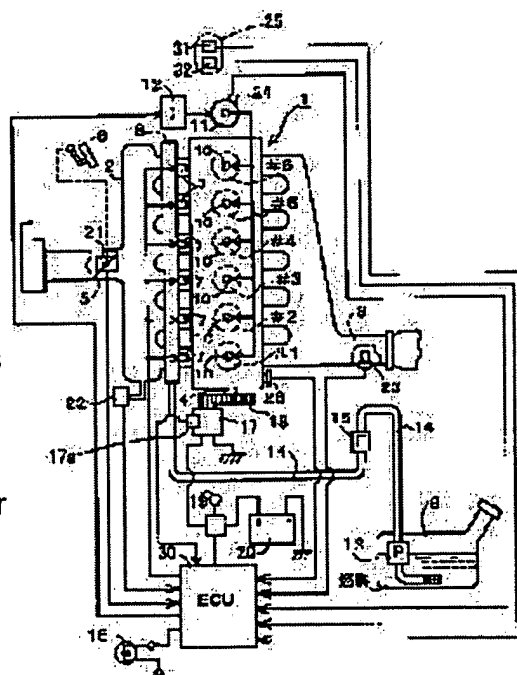
(72)Inventor : TAKAMATSU KOJI

## (54) FUEL INJECTION CONTROL DEVICE OF ENGINE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To stabilize the improvement of engine starting performance and to reduce the exhaust emission by feeding a fuel by a quantity suitable for the size of the friction to an appropriate cylinder.

SOLUTION: An electronic control unit ECU 30 constituting the fuel injection control device discriminates positions of cylinders #1-#6 in a series of related processes based on the rotation angle of a crankshaft 4 detected continuously by a cylinder discrimination sensor 25, and specifies a cylinder to inject the fuel at the start of the engine. The ECU 30 also calculates the angle speed of the crankshaft based on the detected rotation angle and calculates the injection quantity at the start of the engine based on the result of the calculation and the temperature of cooling water detected by a water temperature sensor 26. Then the ECU 30 controls a corresponding injector 7 to inject the fuel only by the calculated quantity at the start of the engine to the specified cylinder.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] It follows on rotation of a crankshaft. A series of inhalation-of-air lines by each of two or more gas columns It is prepared in the engine with which a compression stroke and an expansion line operate so that it may repeat like an exhaust air line successively. The angle-of-rotation detection means for being the fuel-injection control unit which controls a fuel-injection means, in order to supply a fuel to said each gas column, and detecting the angle of rotation of said crankshaft continuously, The injection gas column specification means for specifying the gas column which should distinguish the location on said a series of strokes which start said each gas column based on said angle of rotation detected at the time of starting of said engine, and should inject a fuel, The angular-velocity calculation means for computing the angular velocity of said crankshaft based on said angle of rotation detected, In order to supply a fuel to an injection-quantity calculation means and said gas column specified at the time of starting for computing the injection quantity based on said angular velocity computed at the time of starting The fuel-injection control unit of the engine characterized by having an injection control means at the time of starting which controls said fuel-injection means based on the injection quantity at the time of said starting computed.

[Claim 2] It is the fuel-injection control unit of the engine according to claim 1 which is equipped with the standby detection means for detecting the standby of said engine, and is characterized by an injection-quantity calculation means computing the injection quantity based on said angular velocity computed and said standby detected at the time of starting at the time of said starting.

[Claim 3] While said angle-of-rotation detection means detects the angle of rotation of said crankshaft continuously The linear sensor of the pair which has the opposite output characteristics mutually to the hand of cut of said crankshaft is included. Said injection gas column specification means Based on the output sum of said both linears sensor, it judges whether said each linear sensor is unusual. When the judgment result is not unusual The fuel-injection control unit of the engine according to claim 1 or 2 characterized by distinguishing the location on said a series of strokes which start said each gas column based on the output of one [ said ] linear sensor.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the engine with which a compression stroke and an expansion line operate so that a series of inhalation-of-air lines by each of two or more gas columns may repeat like an exhaust air line successively with rotation of a crankshaft, and relates to the fuel-injection control unit which controls the fuel injection at the time of engine starting especially.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, there is a multiple cylinder engine of the reciprocating type with which a compression stroke and an expansion line operate so that it may repeat like an exhaust air line successively for every gas column including two or more gas columns as a series of inhalation-of-air lines. As this kind of an engine, in order to acquire desired operational status, there are some which controlled the fuel injection to each gas column.

[0003] In order to perform such fuel-injection control, it is necessary to distinguish the location on a series of strokes concerning each gas column, therefore gas column distinction equipment is used. Generally with this gas column distinction equipment, the "crank angle standard sensor" which outputs a reference phase signal, and the "crank angle sensor" which outputs a crank angle signal in order to detect engine rotation in a detail are used. the electromagnetism which consists of for example, a timing rotor and the pick up coil as both sensors -- there is a thing of a pickup method.

[0004] There are some which output a reference phase signal (pulse signal) near the compression top dead center of a specific gas column in a crank angle standard sensor. The compression top dead center of a specific gas column is detectable with this reference phase signal. On the other hand, there are some which are made to generate a pulse signal for every predetermined include angle per cam-shaft 1 rotation, and output intermittently the angle-of-rotation signal for every predetermined crank angle by rotation of a timing rotor with two or more gear teeth in a crank angle sensor. The angular position with a fine cam shaft is detectable with this angle-of-rotation signal. Moreover, he is trying to distinguish the location on a series of strokes from both signals about all gas columns.

[0005] However, with said conventional gas column distinction equipment, the compression top dead center of a specific gas column was undetectable until the crankshaft rotated and the reference phase signal was outputted. For this reason, at the time of engine starting, the gas column which should perform fuel injection first was not able to be specified correctly. Therefore, asynchronous fuel injection will be performed all at once in all gas columns until it generally specifies the gas column which performs fuel injection first, a fuel will be vainly supplied even to the gas column which does not start like an inhalation-of-air line, and there was a problem in respect of engine startability or exhaust air emission.

[0006] Then, in order to perform gas column distinction from the beginning at the time of engine starting, the gas column distinction equipment which can perform gas column distinction before a crankshaft begins to rotate is needed. The gas column distinction equipment which detects the angle of rotation of a crankshaft continuously and performs gas column distinction as this kind of gas column

distinction equipment is proposed.

[0007] For example, the gas column distinction equipment which used the potentiometer is indicated by JP,7-208251,A. With this gas column distinction equipment, performing gas column distinction based on the signal outputted according to the angle of rotation of a crankshaft per each gas column is suggested.

[0008] Moreover, the gas column distinction equipment using the resolver prepared in the motor of a hybrid car is indicated by JP,2000-320390,A. With this gas column distinction equipment, performing gas column distinction based on the absolute value of the angle of rotation of the crankshaft detected by the resolver is suggested. Here, with a resolver, it has the eccentric disk fixed to the revolving shaft of Rota, and the sensor section prepared near [ the ] the disk, and the sensor section outputs the signal according to distance with a disk periphery. Based on this output signal, the absolute value of the angle of rotation of the crankshaft which rotates in one with Rota is computed, and gas column distinction is performed from that absolute value.

[0009] Thus, if the gas column distinction equipment which detects the angle of rotation of a crankshaft continuously and performs gas column distinction is used, the gas column which should perform fuel injection from the beginning at the time of engine starting can be specified correctly. It is lost that a fuel is vainly supplied even to the gas column which does not start like an inhalation-of-air line by this, and it becomes possible to aim at an improvement of engine startability and exhaust air emission in the semantics.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with the conventional engine, the friction about moving parts, such as a piston and a connecting rod, until a crankshaft begins to carry out stable rotation at the time of the starting may affect engine startability. for this reason, the gas column distinction equipment of an official report had been used since said each \*\*, and even if it specified correctly the gas column which should be injected first and performed fuel injection, to the injection gas column after the first time, the fuel of the amount corresponding to the magnitude of friction was not able to be supplied.

[0011] Here, generally, although the fuel oil consumption at the time of engine starting will be determined according to the standby, there is no change in the fuel oil consumption being an amount of the hope, and fuel oil consumption according to the magnitude of the friction which changes by variation, aging, etc. of an object cannot be determined. for this reason, even if it had controlled the fuel injection at the time of starting since said each \*\* using the gas column distinction equipment of an official report, since excess and deficiency arose in the fuel quantity supplied to a specific gas column strictly, a possibility that variation might arise in engine startability was in it.

[0012] This invention is made in view of the above-mentioned situation, and that purpose is in offering the fuel-injection control unit of the engine which made it possible to aim at stabilization of the improvement in startability of an engine, and reduction of exhaust air emission by supplying the fuel of the amount which balanced the magnitude of friction to the proper gas column at the time of engine starting.

[0013]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, invention according to claim 1 It follows on rotation of a crankshaft. A series of inhalation-of-air lines by each of two or more gas columns It is prepared in the engine with which a compression stroke and an expansion line operate so that it may repeat like an exhaust air line successively. The angle-of-rotation detection means for being the fuel-injection control unit which controls a fuel-injection means, in order to supply a fuel to each gas column, and detecting the angle of rotation of a crankshaft continuously, The injection gas column specification means for specifying the gas column which should distinguish the location on a series of strokes which start each gas column based on the angle of rotation detected at the time of engine starting, and should inject a fuel, In order to supply a fuel to an injection-quantity calculation means and the gas column specified at the time of the angular-velocity calculation means for computing the angular velocity of a crankshaft based on the angle of rotation detected, and starting for computing

the injection quantity based on the angular velocity computed at the time of starting. Let it be the meaning to have had the injection control means at the time of starting which controls a fuel-injection means based on the injection quantity at the time of starting computed.

[0014] According to the configuration of the above-mentioned invention, the gas column which the location on a series of strokes which start each gas column based on the angle of rotation of the crankshaft detected continuously with an angle-of-rotation detection means is distinguished, and should inject a fuel with an injection gas column specification means is specified at the time of engine starting. Moreover, based on the above-mentioned angle of rotation by which detection is carried out, the angular velocity of a crankshaft is computed by the angular-velocity calculation means, and the injection quantity is computed at the time of starting which balanced the magnitude of friction with the injection-quantity calculation means based on the computed angular velocity at the time of starting. And in order to supply a fuel to the above-mentioned gas column by which specification is carried out, based on the injection quantity, a fuel-injection means is controlled by the injection control means at the time of starting at the time of the above-mentioned starting by which calculation is carried out. Therefore, at the time of engine starting, when a crankshaft begins to rotate, while a fuel is supplied from from to the proper gas column which starts like an inhalation-of-air line, the fuel of the amount which balanced the magnitude of engine friction to the same proper gas column is supplied.

[0015] In order to attain the above-mentioned purpose, invention according to claim 2 is equipped with the standby detection means for detecting engine standby in invention according to claim 1, and an injection-quantity calculation means makes it the meaning to compute the injection quantity based on the angular velocity computed and the standby detected at the time of starting at the time of starting.

[0016] According to the configuration of the above-mentioned invention, unlike invention according to claim 1, the injection quantity is computed at the time of starting which balanced the engine magnitude and the standby of friction with the injection-quantity calculation means based on the above-mentioned angular velocity by which calculation is carried out, and the standby detected at the time of starting. And in order to supply a fuel to the gas column specified, based on the injection quantity, a fuel-injection means is controlled by the injection control means at the time of starting at the time of the above-mentioned starting by which calculation is carried out. Therefore, at the time of engine starting, when a crankshaft begins to rotate, while a fuel is supplied from from to the proper gas column which starts like an inhalation-of-air line, the fuel of the amount corresponding to the engine magnitude and the standby of friction is supplied.

[0017] In order to attain the above-mentioned purpose, invention according to claim 3 In invention according to claim 1 or 2 an angle-of-rotation detection means While detecting the angle of rotation of a crankshaft continuously, the linear sensor of the pair which has the opposite output characteristics mutually to the hand of cut of a crankshaft is included. An injection gas column specification means Based on the output sum of both the linears sensor, it judges whether each linear sensor is unusual, and when the judgment result is not unusual, let it be the meaning to distinguish the location on a series of strokes which start each gas column based on the output of one linear sensor.

[0018] According to the configuration of the above-mentioned invention, the same operation as invention according to claim 1 or 2 is acquired by specifying concretely the configuration of an angle-of-rotation detection means and an injection gas column specification means.

[0019]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of the 1 operation which materialized the fuel-injection control unit of the engine of this invention is explained to a detail with reference to a drawing.

[0020] The outline block diagram of the gasoline engine system carried in the automobile is shown in drawing 1. This engine 1 is a Taki cylinder reciprocating type thing which has well-known structure, and is a tandem-type six cylinder engine containing 1 No. gas column #1-6 No. gas column #6 with the gestalt of this operation. the fuel with which an engine 1 is supplied through the inhalation-of-air path 2, and air, i.e., a combustible gas mixture, -- each -- by making it burn in the combustion chamber of gas column #1-#6, and making the exhaust gas after the combustion discharge through a flueway 3, a piston (not shown) is operated, a crankshaft 4 is rotated and driving force is taken out. Here, as for an engine 1,

with rotation of a crankshaft 4, a compression stroke and an expansion line operate each piston so that a series of inhalation-of-air lines may repeat like an exhaust air line successively for every gas column.

[0021] the throttle valve 5 prepared in the inhalation-of-air path 2 -- this path 2 -- flowing -- each -- it is opened and closed in order to adjust the air content (inspired air volume)  $Q_a$  inhaled by gas column #1-#6. This bulb 5 is interlocked with actuation of the accelerator pedal 6 prepared in the driver's seat, and operates. The throttle sensor 21 formed in the throttle valve 5 detects the opening (throttle opening)  $TA$  of this bulb 5, and outputs the electrical signal according to that detection value. The intake-pressure sensor 22 formed in the inhalation-of-air path 2 detects MAP  $PM$  in the down-stream inhalation-of-air path 2 from a throttle valve 5, and outputs the electrical signal according to the detection value.

[0022] each -- two or more injectors 7 formed in the suction port corresponding to gas column #1-#6 -- each -- it is for carrying out injection supply of the fuel corresponding to gas column #1-#6, and is equivalent to the fuel-injection means of this invention. These injectors 7 are formed in one delivery pipe 8. The delivery pipe 8 is for distributing the fuel fed from a fuel tank 9 to each injector 7.

[0023] each -- two or more ignition plugs 10 prepared in the engine 1 corresponding to gas column #1-#6 operate in response to the ignition signal distributed by the distributor 11. A distributor 11 distributes the high voltage outputted from an ignitor 12 to each point fire plug 10 corresponding to change of the angle of rotation of a crankshaft 4, i.e., a "crank angle", (degreeCA). The actuation stage of each point fire plug 10, i.e., ignition timing, is determined by the output timing of the high voltage outputted from an ignitor 12. therefore, the thing for which an ignitor 12 is controlled -- each -- the ignition timing by each point fire plug 10 in gas column #1-#6 is controlled.

[0024] the oxygen sensor 23 formed in the flueway 3 -- each -- the oxygen density  $O_x$  in the exhaust gas discharged from gas column #1-#6 at this path 3 is detected, and the electrical signal according to the detection value is outputted.

[0025] The rotational-speed sensor 24 prepared for the distributor 11 detects the angular velocity  $NE$  of a crankshaft 4, i.e., an engine speed, and outputs the electrical signal according to the detection value. With the gestalt of this operation, a distributor 11 is formed corresponding to the cam shaft (illustration abbreviation) of the engine 1 which is interlocked with a cam shaft 4 and rotates. While rotation of a cam shaft is interlocked with and rotating, Rota (illustration abbreviation) which has two or more gear teeth on a periphery is built in a distributor 11. the electromagnetism by which opposite arrangement of the rotational-speed sensor 24 was carried out at the periphery of this Rota and Rota -- it has pickup (illustration abbreviation). rotation of this Rota -- following -- electromagnetism -- whenever pickup detects passage of each gear tooth, one pulse signal is outputted from the rotational-speed sensor 24. With the gestalt of this operation, one pulse signal is outputted for a crank angle from the rotational-speed sensor 24 for every 30-degreeCA \*\*\*\*. the gestalt of this operation -- the rotational-speed sensor 24 -- the angle of rotation of a crankshaft 4 -- "-- it is detected by every 30-degreeCA."

[0026] Near the distributor 11, the gas column distinction sensor 25 for detecting a crank angle continuously is formed. With the gestalt of this operation, the angle-of-rotation signals  $V1$  and  $V2$  according to change of a crank angle are continuously outputted from the gas column distinction sensor 25 in the range of 0-720-degreeCA as what a crankshaft 4 will rotate two times by the time all of 1 No. gas column #1-6 No. gas column #6 are completed like an expansion line one by one. With the gestalt of this operation, the gas column distinction sensor 25 is equivalent to the angle-of-rotation detection means of this invention.

[0027] It is prepared in an engine 1, and a coolant temperature sensor 26 detects the temperature (cooling water temperature)  $THW$  of the cooling water which flows the interior of an engine 1, and outputs the electrical signal according to the detection value. With the gestalt of this operation, a coolant temperature sensor 26 is equivalent to the standby detection means for detecting the standby of an engine 1.

[0028] Here, the gas column distinction sensor 25 is explained in detail. The gas column distinction sensor 25 contains the non-contact type linear sensors 31 and 32 which make a pair. In order to detect the angle of rotation of a crankshaft 4 continuously, each linear sensors 31 and 32 are formed on the cam shaft 33 (reference, such as drawing 2 ) which is interlocked with this shaft 4 and rotated, and have the

opposite output characteristics mutually to the hand of cut of a crankshaft 4.

[0029] The front view of the gas column distinction sensor 25 is shown in drawing 3, and the side elevation of the gas column distinction sensor 25 is shown for the perspective view of the gas column distinction sensor 25 in drawing 4 at drawing 2, respectively. Each linear sensors 31 and 32 are equipped with the eccentric boards 31a and 32a fixed on the cam shaft 33, and the detecting elements 31b and 32b prepared near these eccentricity boards 31a and 32a in the gas column distinction sensor 25. Each eccentric boards 31a and 32a consist of the magnetic substance, and they are prepared on a cam shaft 33 so that spiral shape may be made. Each eccentric boards 31a and 32a are constituted so that the distance from the core of the cam shaft 33 of the peripheral face may be increased or decreased gradually. That is, the configuration in which nothing and eccentric board 32a of another side increase the above-mentioned distance gradually along the above-mentioned hand of cut in the configuration in which one eccentric board 31a decreases the above-mentioned distance gradually with a certain criteria location P as the starting point along drawing 2 and the hand of cut which shows 4 by the arrow head is made. Each detecting elements 31b and 32b consist of coils, and opposite arrangement is carried out with the predetermined gap GA from the corresponding peripheral face of the eccentric boards 31a and 32a. This gap GA is followed on each eccentric boards 31a and 32a rotating with rotation of a cam shaft 33, and decreases or increases gradually. For example, in one linear sensor 32, when eccentric board 32a rotates to the counterclockwise rotation shown by the arrow head from the condition shown in drawing 5, a gap GA increases gradually and returns to min again after 1 rotation. At this time, it breaks out by the linear sensor 31 of another side that it is contrary to the above about change of a gap GA. The flux density between the eccentric boards 31a and 32a and detecting elements 31b and 32b changes, and the eddy current generated in detecting elements 31b and 32b changes from change of these gaps GA. Each linear sensors 31 and 32 output the electrical potential difference accompanying this eddy current as a detecting signal. Here, in the eccentric boards 31a and 32a of both the linears sensors 31 and 32, change of nothing and the above-mentioned gap GA becomes the opposite mutually about the spiral shape of the reverse sense. By this, both the linears sensors 31 and 32 will have the opposite output characteristics mutually to the hand of cut of a cam shaft 33. That is, as shown in the graph of drawing 6, the angle-of-rotation signal V2 whose angle-of-rotation signal V1 which is the output voltage of one linear sensor 31 is the output voltage of the linear sensor 32 of another side to increasing to a linear as a crank angle shows a continuous line, while only 0-720 deg changes decreases to a linear, as a broken line shows.

[0030] In the gestalt of this operation, the throttle sensor 21, the intake-pressure sensor 22, an oxygen sensor 23, the rotational-speed sensor 24, the above-mentioned gas column distinction sensor 25, and above-mentioned coolant temperature sensor 26 grade are equivalent to the operational status detection means for detecting the operational status of an engine 1.

[0031] Each injector 7 mentioned above, the delivery pipe 8, and fuel tank 9 grade constitute a fuel supply system. A fuel tank 9 stores fuels, such as a gasoline. The electromotive fuel pump 13 built in the fuel tank 9 pumps up and carries out the regurgitation of the fuel in this tank 9. The fuel pipe 14 connected to the regurgitation port side of a fuel pump 13 is connected to the delivery pipe 8 through a fuel filter 15. Here, after a foreign matter is removed by the fuel filter 15, the fuel breathed out from the fuel pump 13 to the fuel pipe 14 is fed to the delivery pipe 8, and is distributed to each injector 7. the fuel distributed to each injector 7 -- these injectors 7 -- a suction port -- injection -- each -- gas column #1-#6 will be supplied.

[0032] The warning lamp 16 formed in the driver's seat is for switching on the light, when abnormalities occur in the component of an engine 1, and warning an operator of generating of the abnormality.

[0033] With the gestalt of this operation, an electronic control (ECU) 30 inputs the various signals outputted from the throttle sensor 21 mentioned above, the intake-pressure sensor 22, an oxygen sensor 23, the rotational-speed sensor 24, the gas column distinction sensor 25, and coolant temperature sensor 26 grade. ECU30 controls each injector 7, an ignitor 12, and warning lamp 16 grade, respectively, in order to perform fuel-injection control, ignition timing control, etc. based on these input signals at the time of the usual fuel-injection control including Air Fuel Ratio Control, and starting.

[0034] Here, "the usual fuel-injection control" is controlling the fuel quantity (fuel oil consumption) injected from each injector 7 according to the operational status of an engine 1, and its injection timing. That is, "the usual fuel-injection control" computes the basic injection quantity from the value of an engine speed NE and inspired air volume Qa, amends the value of the basic injection quantity with the parameter of others, such as the cooling water temperature THW, and acquires the value of the last injection quantity. And it is controlling each injector 7 based on the value of the last injection quantity. "Air Fuel Ratio Control" is carrying out feedback control of the air-fuel ratio of air and a fuel based on the detection value of an oxygen sensor 23 at least in "the usual fuel-injection control." "It is fuel-injection control at the time of starting" is controlling injection timing on the occasion of the cranking at the time of the injection quantity and starting at the time of starting from each injector 7 at the time of starting of an engine 1. "Ignition timing control" is controlling the ignition timing by each point fire plug 10 by controlling an ignitor 12 according to the operational status of an engine 1.

[0035] With the gestalt of this operation, ECU30 is equivalent to an injection control means at the time of an injection-quantity calculation means and starting at the time of the injection gas column specification means of this invention, an angular-velocity calculation means, and starting. This ECU30 is equipped with the well-known configuration which consists of a central processing unit (CPU), a read-only memory (ROM), random access memory (RAM), backup RAM, etc. ROM has memorized beforehand the predetermined control program concerning the various control mentioned above. ECU (CPU)30 performs various control mentioned above according to these control programs.

[0036] Starting system is formed in an engine 1. The starting system of the gestalt of this operation is equipped with the starter motor 17, the flywheel 18 prepared in the crankshaft 4, and an ignition switch (IG/SW) 19. Drive connection of the star motor 17 is carried out through a pinion etc. to the ring gear prepared in the flywheel 18. The starter motor 17 is connected to a dc-battery 20 through an ignition switch 19. Starting-switch 17a prepared in the starter motor 17 is connected to ECU30. ECU30 is connected to a dc-battery 20 through an ignition switch 19. Therefore, power is supplied to ECU30 and the starter motor 17 from a dc-battery 20 by carrying out ON actuation of the ignition switch 19. When the starter motor 17 is turned on by this supply voltage, turning effort is given to a crankshaft 4 through a ring gear and a flywheel 18, and cranking of an engine 1 is performed. While the starter motor 17 is turned on by this cranking, ON signal which shows that is outputted to ECU30 from starting-switch 17a.

[0037] Next, the contents of processing of injection control are explained in detail among the various control which ECU30 performs at the time of starting.

[0038] The "abnormality judging manipulation routine" about the gas column distinction sensor 25 is shown in a flow chart at drawing 7. ECU30 performs this routine, whenever ON actuation of the ignition switch 19 is carried out.

[0039] If processing shifts to this routine, ECU30 will read the value of the electrical potential difference (battery voltage) VB of a dc-battery 20 at step 100.

[0040] Next, ECU30 judges whether read battery voltage VB is more than predetermined value E1 (for example, "8V") at step 110. When this decision result is negation, ECU30 ends subsequent processing as a thing without enough battery voltage VB. When this decision result is affirmation, as for ECU30, battery voltage VB fully shifts processing to step 120 as a certain thing.

[0041] At step 120, ECU30 reads the value of the angle-of-rotation signal V1 which is the output voltage from one linear sensor 31 of the gas column distinction sensor 25.

[0042] Next, ECU30 reads the value of the angle-of-rotation signal V2 which is the output voltage from the linear sensor 32 of another side of the gas column distinction sensor 25 at step 130.

[0043] And ECU30 computes the total value V12 of the two above-mentioned angle-of-rotation signals V1 and V2 at step 140. If both two linear sensors 31 and 32 are normal since two angle-of-rotation signals V1 and V2 show the opposite output characteristics mutually as shown in drawing 6, as a two-dot chain line shows, even if the total value V12 of two angle-of-rotation signals V1 and V2 shows constant value or permits some errors, it will show the value near it.

[0044] Next, ECU30 judges whether the computed total value V12 is more than predetermined value E2



(for example, "4.5V") at step 150. When this decision result is negation, ECU30 shifts processing to step 170 as what has fear of abnormalities in the gas column distinction sensor 25. When this decision result is affirmation, ECU30 shifts processing to step 160 as what fear of abnormalities does not have in the gas column distinction sensor 25.

[0045] Next, ECU30 judges whether the computed total value V12 is under the predetermined value E3 (for example, "5.5V") at step 160. When this decision result is negation, ECU30 shifts processing to step 170 as what has fear of abnormalities in the gas column distinction sensor 25. When this decision result is affirmation, ECU30 ends subsequent processing as what abnormalities do not have in the gas column distinction sensor 25.

[0046] It judges whether the condition that shifted from step 150 or step 160, and ECU30 had fear of abnormalities at step 170 on the other hand continued only predetermined time (for example, "100ms"). And when this decision result is negation, ECU30 ends subsequent processing as what abnormalities do not have in the gas column distinction sensor 25. When this decision result is affirmation, ECU30 shifts processing to step 180 as what has abnormalities in the gas column distinction sensor 25. That is, ECU30 judges with each linear sensors 31 and 32 being unusual, when the sum (total value V12) of the output signal (angle-of-rotation signals V1 and V2) of the detecting elements 31b and 32b of both the linears sensors 31 and 32 deviates from a predetermined value ( $E3 > V12 \geq E2$ ).

[0047] And at step 180, ECU30 performs abnormality judging processing in a sensor, and ends subsequent processing. In order to record that ECU30 has abnormalities in the gas column distinction sensor 25 as this processing, an abnormality judging flag is set as "1." Moreover, in order to enable it to use at the time of repair check of an engine 1, ECU30 memorizes an abnormality judging code to Backup RAM. Furthermore, in order to warn an operator of abnormalities being in the gas column distinction sensor 25, ECU30 makes the warning lamp 16 turn on.

[0048] With the gestalt of this operation, ECU30 which performs the above "an abnormality judging manipulation routine" is equivalent to the abnormality judging means for judging whether each linear sensors 31 and 32 are unusual based on the output sum of both the linears sensors 31 and 32.

[0049] A "gas column distinction manipulation routine" is shown in a flow chart at drawing 8. ECU30 performs this routine periodically for every predetermined time.

[0050] If processing shifts to this routine, at step 200, ECU30 will wait to turn on an ignition switch (1 G/SW) 19, and will shift processing to step 210.

[0051] At step 210, it judges whether ECU30 has an undecided crank angle at present. When this decision result is negation, ECU30 ends subsequent processing as what the crank angle has already decided. When this decision result is affirmation, in order to decide a crank angle, processing is shifted to step 220.

[0052] At step 220, ECU30 judges whether only predetermined time (for example, "100ms") passed, after an ignition switch 19 is turned on. When this decision result is negation, ECU30 ends subsequent processing as that whose output voltage of the gas column distinction sensor 25 is not yet stable. When this decision result is affirmation, ECU30 shifts processing to step 230 as that by which the output voltage of the gas column distinction sensor 25 was stabilized.

[0053] At step 230, ECU30 judges whether the gas column distinction sensor 25 is unusual. This judgment is made based on the judgment result by the "abnormality judging manipulation routine" mentioned above. When this decision result is negation, ECU30 ends subsequent processing as what has abnormalities in the gas column distinction sensor 25. When this decision result is affirmation, ECU30 shifts processing to step 240 as what abnormalities do not have in the gas column distinction sensor 25.

[0054] At step 240, ECU30 computes the average AV1 by annealing the value of the angle-of-rotation signal V1 from one linear sensor 31 of the gas column distinction sensor 25, and carrying out equalization processing by processing.

[0055] Next, at step 250, ECU30 judges whether it is less than predetermined time (for example, "150ms"), after an ignition switch 19 is turned on. When this decision result is affirmation, since sufficient time amount required for a judgment has not passed, ECU30 ends subsequent processing. When this decision result is negation, ECU30 shifts processing to step 260 as that in which sufficient



time amount required for a judgment passed.

[0056] At step 260, ECU30 changes the average AV1 concerning the computed angle-of-rotation signal V1 into a crank angle. ECU30 performs this conversion by referring to a predetermined map. For example, ECU30 changes the average AV1 into a crank angle by referring to a map as shown in drawing 9 (a) and (b).

[0057] And at step 270, ECU30 performs gas column distinction before starting of an engine 1, and ends subsequent processing, namely, -- from the value of the crank angle from which ECU30 was changed -- each -- a compression stroke and an expansion line distinguish the location in the top like an exhaust air line for a series of inhalation-of-air lines concerning gas column #1-#6. for example, the thing for which ECU30 refers to a map as shown in drawing 9 (a) and (b) -- from a crank angle -- each -- the condition of gas column #1-#6 is distinguished. namely, ECU30 -- the output signal (rotation each signal V1) of detecting-element 31b of one linear sensor 31 -- being based -- the absolute value (crank angle) of the angle of rotation of a crankshaft 4 -- computing -- from the absolute value (crank angle) -- each -- the location on a series of strokes concerning gas column #1-#6 is distinguished.

[0058] time ECU0 which performs the above "a gas column distinction manipulation routine" with the gestalt of this operation does not have an unusual judgment result about the gas column distinction sensor 25 -- the output of one linear sensor 31 -- being based -- each -- it is equivalent to the injection gas column specification means of this invention which distinguishes the location on a series of strokes concerning gas column #1-#6.

[0059] "It is an injection control manipulation routine at the time of starting" is shown in a flow chart at drawing 10 . ECU30 performs this routine periodically for every predetermined time.

[0060] If processing shifts to this routine, at step 300, ECU30 will wait to turn on an ignition switch (1 G/SW) 19, and will shift processing to step 310.

[0061] At step 310, ECU30 judges whether the gas column distinction sensor 25 is unusual. ECU30 makes this judgment based on the judgment result in the "abnormality judging manipulation routine" mentioned above. Here, when the above-mentioned decision result is negation, as what has abnormalities in the gas column distinction sensor 25, ECU30 shifts to step 460, carries out an injection halt of the fuel, and once ends subsequent processing. That is, clausilium of each injector 7 is carried out compulsorily. When this decision result is affirmation, ECU30 shifts processing to step 320 as what does not have abnormalities in the gas column distinction sensor 25.

[0062] At step 320, it judges whether ECU30 has performed injection at the time of first time starting. When this decision result is affirmation, in order to perform injection at the time of first time starting, ECU30 shifts processing to step 330. When this decision result is negation, in order to perform injection at the time of starting after the first time, ECU30 shifts processing to step 390.

[0063] At step 330, ECU30 waits to change the average AV1 of the angle-of-rotation signal V1 into a crank angle by the "gas column distinction manipulation routine" which waited to decide a starting bell-crank angle, namely, mentioned it above, and shifts processing to step 340.

[0064] the gas column in which ECU30 should perform injection at step 340 at the time of first time starting -- each -- it specifies out of gas column #1-#6. ECU30 specifies an injection gas column based on the distinction result of the gas column before starting performed by the "gas column distinction manipulation routine" mentioned above at the time of this first time starting.

[0065] Next, ECU30 reads the value of the cooling water temperature THW from a coolant temperature sensor 26 at step 350. And ECU30 computes injection timing at step 360 based on the value of the read cooling water temperature THW, respectively at the time of the injection quantity and first time starting at the time of first time starting. With the gestalt of this operation, ECU30 computes [ by referring to the injection-quantity map and injection timing map which were set up beforehand ] injection timing at the time of the injection quantity and first time starting at the time of first time starting.

[0066] Next, ECU30 judges whether the starter motor 17 was turned on at step 370. ECU30 makes this judgment based on the existence of ON signal from starting-switch 17a. When this decision result is negation, ECU30 once ends subsequent processing as that by which cranking of an engine 1 is not started. When this decision result is affirmation, ECU30 shifts processing to step 380.

[0067] ECU30 controls the injector 7 corresponding to an injection gas column by step 380 at the time of first time starting by which specification was carried out [ above-mentioned ], in order to perform injection based on injection timing at the time of first time starting at the time of the injection quantity and first time starting at the time of first time starting by which calculation was carried out [ above-mentioned ].

[0068] On the other hand, it shifts from step 320 and ECU30 judges whether the engine speed NE from the rotational-speed sensor 24 is one or less predetermined value N at step 390. Here, the predetermined value N1 is a value which should serve as a standard of the completion of starting of an engine 1, for example, "400rpm" can be applied. When this decision result is affirmation, ECU30 shifts processing to step 400 as what starting of an engine 1 has not completed.

[0069] At step 400, ECU30 reads the value of the angle-of-rotation signal V1 from one linear sensor 31 of the gas column distinction sensor 25, and the value of the cooling water temperature THW from a coolant temperature sensor 26, respectively.

[0070] next, the time of starting which should perform injection at step 410 based on the value of the angle-of-rotation signal V1 with which ECU30 was read this time at the time of starting -- an injection gas column -- each -- it specifies out of gas column #1-#6. ECU30 refers to the map shown in drawing 9 (a) and (b) from the value of the angle-of-rotation signal V1 -- the value of the angle-of-rotation signal V1 -- the value of a crank angle -- changing -- from the value of the changed crank angle -- each -- the location on a series of strokes concerning gas column #1-#6 is distinguished, and an injection gas column is specified at the time of starting.

[0071] Next, ECU30 computes injection timing at step 420 based on the value of the angle-of-rotation signal V1 read this time and the cooling water temperature THW at the time of starting. With the gestalt of this operation, ECU30 computes injection timing by referring to the injection timing map set up beforehand at the time of starting.

[0072] Next, ECU30 computes the value of the angular velocity VCA of a crankshaft 4 at step 430 based on the angle-of-rotation signal V1. With the gestalt of this operation, ECU30 computes the difference of the value of two angle-of-rotation signals V1 acquired for every predetermined time as a value of angular velocity VCA.

[0073] Next, ECU30 computes the value of the injection quantity at step 440 based on the value of the computed angular velocity VCA and the read cooling water temperature THW at the time of starting. With the gestalt of this operation, ECU30 computes the value of the injection quantity by referring to the fuel-oil-consumption map set up beforehand at the time of starting.

[0074] And in order to perform injection at the time of starting, at the time of starting by which calculation was carried out [ above-mentioned ], based on the value of the injection quantity, ECU30 controls the injector 7 corresponding to an injection gas column at the time of specified starting, and once ends subsequent processing at step 450 at the time of injection timing and starting.

[0075] On the other hand, ECU30 shifts to the "usual fuel-injection control" mentioned above as what starting of an engine 1 completed when the decision result of step 390 was negation.

[0076] Here, an example of the behavior of the various parameters concerning the above-mentioned fuel-injection control is explained with reference to the timing diagram shown in drawing 11 (a) - (i).

[0077] As shown in drawing 11 (a), ON of an ignition switch (IG/SW) 19 specifies an injection gas column (for example, "1 No. gas column #1") at the time of day t2 just behind that in time of day t1 based on the value of the angle-of-rotation signal V1 detected at the time of first time starting, as shown in this drawing (d) and (f).

[0078] Then, as shown in drawing 11 (f), (g), and (i), based on the value of the cooling water temperature THW detected, the injection quantity is computed at time of day t3 at the time of injection timing and first time starting at the time of first time starting.

[0079] And as shown in drawing 11 (c), based on the value of the injection quantity, injection is performed [ at the time of day t4 immediately after turning on the starter motor 17 ] at the time of first time starting at the time of injection timing and first time starting at the time of first time starting by which calculation was carried out [ above-mentioned ].

[0080] Then, as shown in drawing 11 (d), (f), and (g), based on the value of the angle-of-rotation signal V1 and the cooling water temperature THW, injection timing is computed at time of day t5 at the time of starting.

[0081] Then, as shown in drawing 11 (f), (h), and (i), based on the value of the cooling water temperature THW and angular velocity VCA, the injection quantity is computed at time of day t6 at the time of starting.

[0082] And as shown in drawing 11 , based on the value of the injection quantity, injection is performed at time of day t7 at the time of the next starting at the time of injection timing and starting at the time of starting by which calculation was carried out [ above-mentioned ].

[0083] According to the fuel-injection control device of the gestalt of this operation explained above, at the time of starting of an engine 1 by ECU30 the value of the angle-of-rotation signal V1 continuously detected by the gas column distinction sensor 25 -- being based -- each -- the upper location is distinguished for an exhaust air line, and the gas column which takes for injection based on the distinction result at the time of starting after the first time or the first time is specified [ a series of inhalation-of-air lines concerning gas column #1-#6 ] for a compression stroke and an expansion line.

[0084] Moreover, the value of injection timing is computed by ECU30 at the time of the injection quantity and first time starting at the time of first time starting which reflected the standby of an engine 1 about injection based on the value of the cooling water temperature THW from a coolant temperature sensor 26 at the time of first time starting. And in order to perform injection at the time of first time starting, the injector 7 corresponding to an injection gas column is controlled by ECU30 at the time of first time starting by which specification was carried out [ above-mentioned ] immediately after initiation of cranking based on the value of the injection quantity at the time of injection timing and first time starting at the time of first time starting by which calculation was carried out [ above-mentioned ].

<BR> [0085] Furthermore, the value of injection timing is computed by ECU30 at the time of starting which reflected the standby of an engine 1 about injection based on the value of the angle-of-rotation signal V1 detected, respectively and the cooling water temperature THW at the time of starting after the first time. Moreover, based on the value of the above-mentioned angle-of-rotation signal V1 by which detection is carried out, the value of the angular velocity VCA of a crankshaft 4 is computed by ECU30. And based on the value of these angular velocity VCA and the cooling water temperature THW, the injection quantity is computed by ECU30 at the time of starting corresponding to the magnitude and standby of friction of an engine 1. And in order to perform injection at the time of starting after the first time, based on the value of the injection quantity, the injector 7 corresponding to an injection gas column is controlled by ECU30 at the time of starting by which specification was carried out [ above-mentioned ] at the time of injection timing and starting at the time of starting by which calculation was carried out [ above-mentioned ].

[0086] Therefore, at the time of starting of an engine 1, when a crankshaft 4 begins to rotate, while the fuel injected from the injector 7 corresponding to it is supplied from from to the proper gas column (at the time [ At the time of first time starting ] of an injection gas column and starting injection gas column) which starts like an inhalation-of-air line, to an injection gas column, the fuel of the amount (at the time of starting injection quantity) corresponding to the magnitude of the friction of an engine 1 is supplied at the time of starting after the first time. For this reason, variation does not arise in the standup of starting of an engine 1, stabilization of the improvement in startability of an engine 1 can be attained, the fuel consumption of an engine 1 can be improved and reduction of the exhaust air emission of an engine 1 can be aimed at.

[0087] Moreover, in the gestalt of this operation, since the injection quantity becomes a thing corresponding to the standby of an engine 1 at the time of starting after the first time, irrespective of the difference at the time of starting between the colds, and elevated-temperature starting, the injection quantity can be optimized at the time of starting, and the improvement in startability of an engine 1 can be further stabilized in that semantics.

[0088] By the way, with the gestalt of this operation, the value of angular velocity VCA and the cooling water temperature THW is used by calculation of the injection quantity at the time of starting after the

first time, and only the value of the cooling water temperature THW is used by calculation of the injection quantity at the time of first time starting. When this computes the injection quantity at the time of first time starting, it is because it cannot ask for angular velocity VCA from the angle-of-rotation signal V1. However, with the gestalt of this operation, at the time of first time starting, by injection, since an injection gas column is specified from a cranking early stage at the time of first time starting, and a fuel can be supplied and can be burned at an early stage, it is that semantics and the standup of starting of an engine 1 can be made prompt.

[0089] In addition, this invention is not limited to the gestalt of said operation, and can also be carried out as follows in the range which does not deviate from the meaning of invention.

[0090] (1) Although the injection quantity was computed based on the value of angular velocity VCA and the cooling water temperature THW, you may make it compute the injection quantity with the gestalt of said operation only based on the value of angular velocity VCA at the time of starting after the first time at the time of starting after the first time.

[0091] (2) Although \*\* of a non-contact type was used with the gestalt of said operation as linear sensors 31 and 32 which constitute the gas column distinction sensor 25, the linear sensor of a contact process which consists of a potentiometer etc. can also be used.

[0092] (3) Although two linear sensors 31 and 32 were formed in the cam shaft 33 which is interlocked with a crankshaft 4 and rotated with the gestalt of said operation, you may make it form two linear sensors in the revolving shaft which makes a crankshaft and an axis the same.

[0093] (4) Although the linear sensors 31 and 32 of a pair constituted the gas column distinction sensor 25 from the gestalt of said operation, a gas column distinction sensor may consist of one linear sensor.

[0094] (5) With the gestalt of said operation, although the fuel-injection control device of this invention was applied to the tandem-type six cylinder engine 1, it is not limited to a six cylinder engine, but can also apply to the inline engine of the other numbers of gas columns, or the V-type engine of the various numbers of gas columns.

[0095]

[Effect of the Invention] According to the configuration of invention according to claim 1, the gas column which should be carried out fuel injection based on the angle of rotation of a crankshaft at the time of engine starting is specified, the angular velocity of a crankshaft is computed, and the injection quantity is computed at the time of starting which balanced the magnitude of friction based on the angular velocity. And in order to carry out fuel supply to the gas column specified, based on the injection quantity, a fuel-injection means is controlled at the time of starting computed. Therefore, at the time of engine starting, when a crankshaft begins to rotate, while a fuel is supplied from from to the proper gas column which starts like an inhalation-of-air line, the fuel of the amount which balanced the magnitude of engine friction to the same proper gas column is supplied. For this reason, engine startability can be raised, stabilization of that improvement in startability can be attained, engine fuel consumption can be improved, and engine exhaust air emission can be reduced.

[0096] According to the configuration of invention according to claim 2, unlike invention according to claim 1, the injection quantity is computed based on angular velocity and standby at the time of starting. Therefore, at the time of engine starting, when a crankshaft begins to rotate, while a fuel is supplied from from to the proper gas column which starts like an inhalation-of-air line, the fuel of the amount corresponding to the engine magnitude and the standby of friction is supplied. For this reason, engine startability can be raised, much more stabilization of that improvement in startability can be attained, engine fuel consumption can be improved, and engine exhaust air emission can be reduced.

[0097] According to the configuration of invention according to claim 3, the same operation and effectiveness as invention according to claim 1 or 2 can be acquired by specifying concretely the configuration of an angle-of-rotation detection means and a gas column distinction means.

---

[Translation done.]

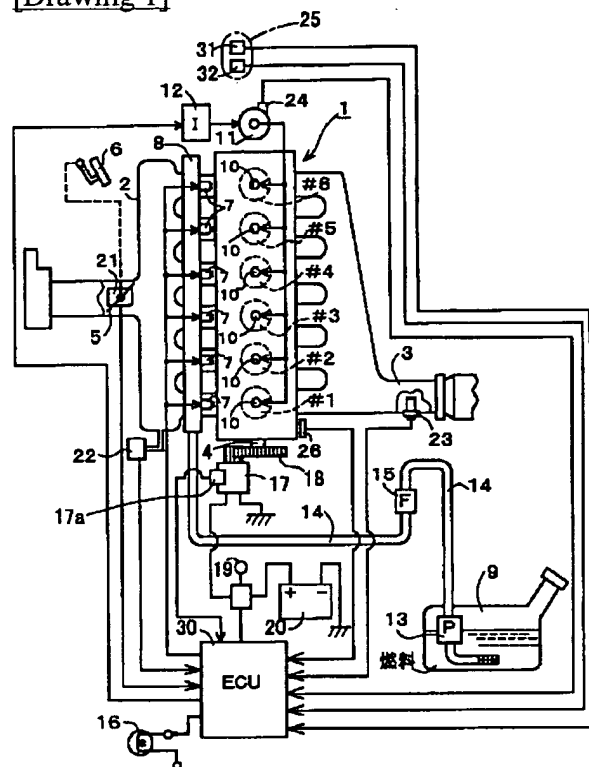
## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

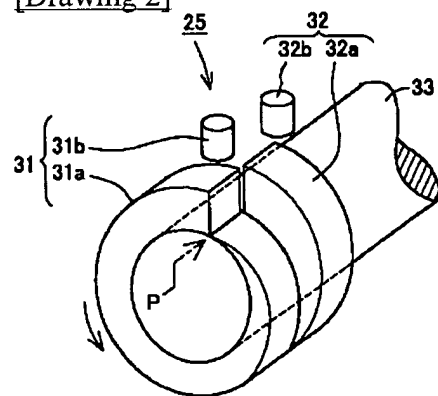
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

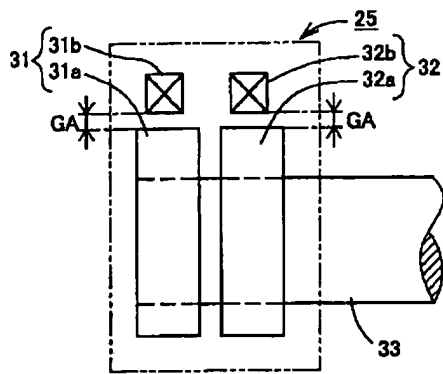
[Drawing 1]



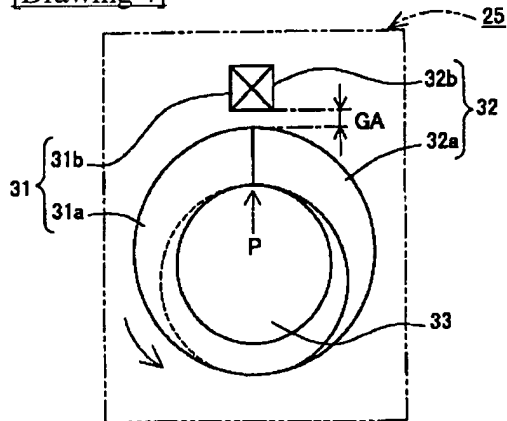
[Drawing 2]



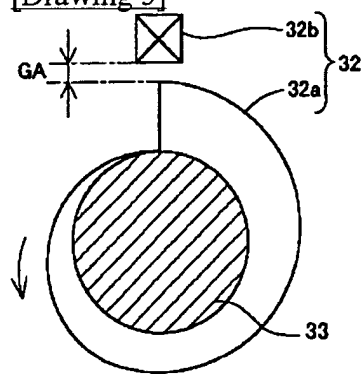
[Drawing 3]



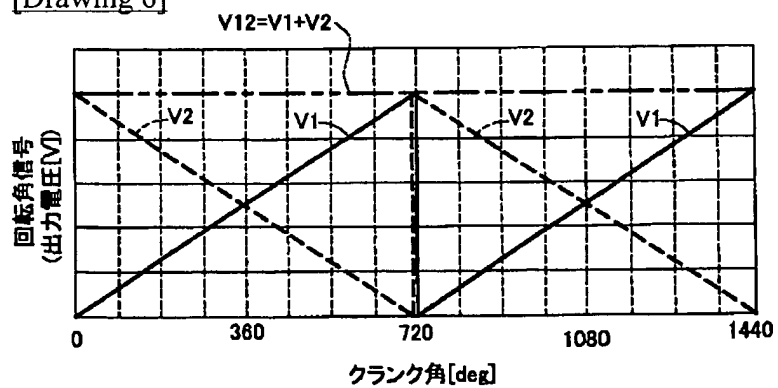
[Drawing 4]



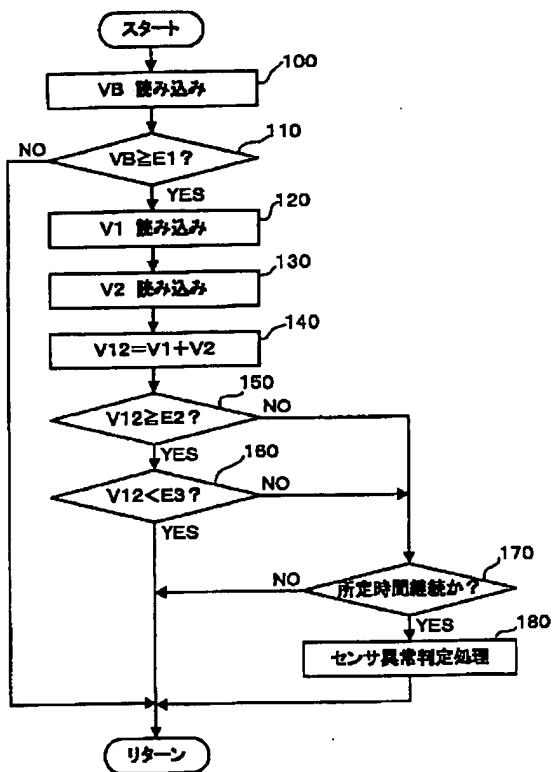
[Drawing 5]



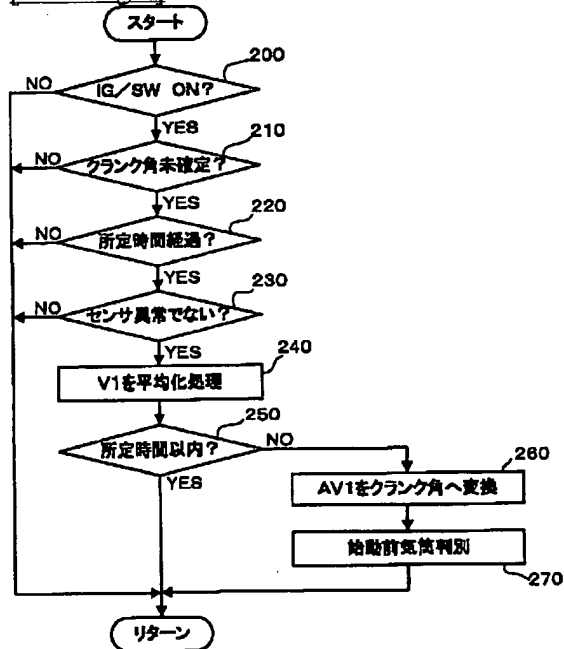
[Drawing 6]



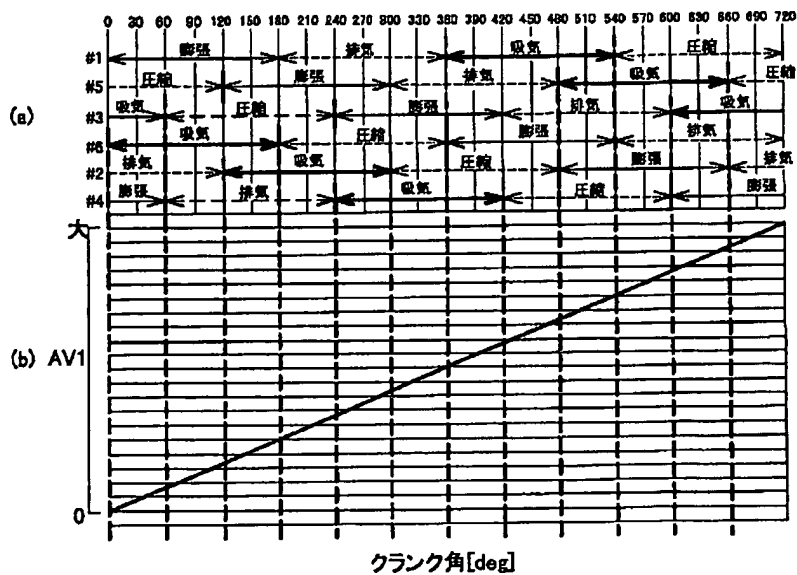
[Drawing 7]



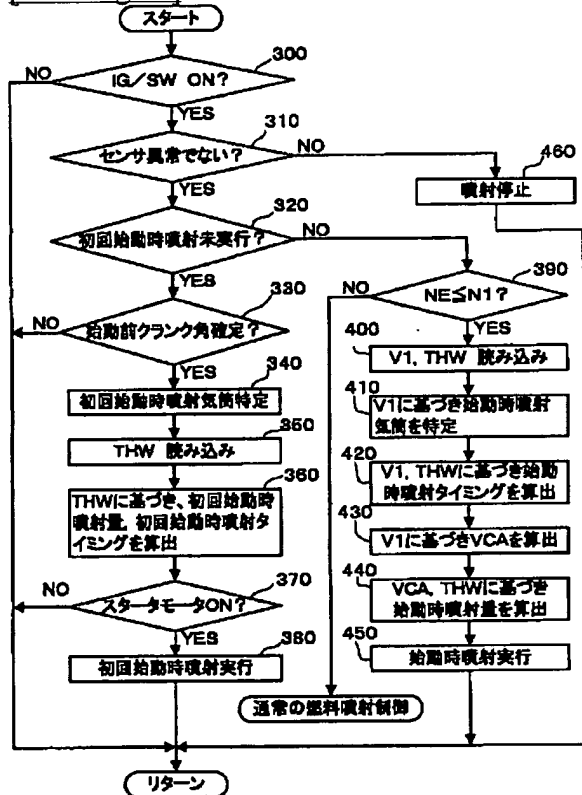
[Drawing 8]



[Drawing 9]

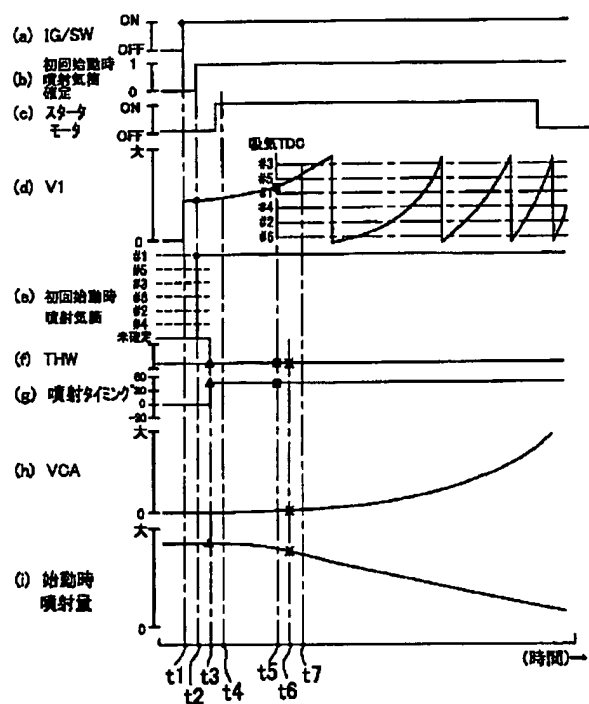


[Drawing 10]



[Drawing 11]





[Translation done.]